

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра «Биотехнология, животноводство и химия»

Даминова А.И., Пахомова В.М.

Методическое пособие по дисциплине «Ботаника» для студентов
заочного обучения по направлениям:
«Агрохимия и агропочвоведение»,
«Агрономия»,
«Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции»

Казань - 2016

УДК 579.2
ББК 28.4
Д.16

Составители:

к.с.-х.н., доцент Даминова А.И.
д.б.н., профессор Пахомова В.М.

Рецензенты: к.б.н., доцент кафедры ботаники и физиологии растений
Казанского (Приволжского) федерального университета
Прохоренко Н.Б.,
д.с.-х.н., профессор кафедры растениеводства и
плодоовощеводства Казанского ГАУ Владимиров В.П.

Методическое пособие разработано в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлениям: «Агрохимия и агропочвоведение», «Агрономия», «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции». Оно предназначено для студентов 1 курса заочного отделения агрономического факультета. В пособии изложены методические вопросы для выполнения и оформления контрольной работы, типовые тестовые задания, краткий курс по изучению дисциплины «Ботаника», а также словарь терминов.

Рассмотрено и одобрено:

Решением кафедры биотехнологии, животноводства и химии (протокол № 6 от 18.12.2015 г.), решением методической комиссии агрономического факультета Казанского ГАУ (протокол № 4 от 28.12.2015 г.).

© Казанский государственный аграрный университет, 2016

ВВЕДЕНИЕ

Курс ботаники позволяет понять сущность и закономерности строения, роста, развития культивируемых растений, тем самым способствуя применению этих знаний для более полного получения максимального урожая плодов, семян и зеленой массы.

В данном курсе изучается анатомия и морфология семенных растений, которая включает строение растительной клетки, различные типы тканей растений (образовательные, основные, покровные, механические, проводящие и выделительные ткани); вегетативные органы высших растений, и их метаморфозы, а так же размножение и воспроизведение растений. Систематика растений описывает растения в соответствии с современной классификацией. Раздел география и экология растений изучает флору и растительность, группы растений по отношению к экологическим факторам, жизненные формы как результат приспособления растений к экологическим факторам, классификацию фитоценозов, экологию и проблемы оптимизации сельскохозяйственного ландшафта.

Цели и задачи освоения дисциплины. Целями освоения дисциплины являются приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков, формирование научного мировоззрения о многообразии растительного мира, распространении и местобитания растений, особенностях строения и развития растений в целях целенаправленного использования их в хозяйственных интересах человека.

Задачами дисциплины являются:

- получение знаний о строении основных вегетативных органов покрытосеменных растений на клеточном, тканевом и органном уровнях, их метаморфозов;
- получение знаний о строении генеративных органов покрытосеменных и о процессе образования семян и плодов;
- получение представления о многообразии мира растений, эволюции их структурно-функциональной организации в ходе приспособления к изменяющимся условиям жизни на Земле;
- заложение основ знаний об экологии растений для обеспечения возможности их использования в сельском хозяйстве.

Основные знания и умения, приобретаемые при изучении дисциплины.

Студент должен:

- знать: анатомию, морфологию, систематику, экологию, закономерности происхождения, изменения, практическое значение, наиболее хозяйственно важные виды растений;
- уметь: распознавать культурные и дикорастущие растения, проводить растительную диагностику;

- владеть (иметь навыки): методикой работы со световым микроскопом, методикой определения растений, методикой морфологического описания растений.

При подготовке к экзамену необходимо знать теоретический и практический материал в том объеме, который предусмотрен в программе. В период сессии, а также в межсессионный период студентам даются консультации по интересующим их вопросам на кафедре «Биотехнология, животноводство и химия» агрономического факультета Казанского ГАУ.

Самостоятельная работа

Самостоятельная подготовка студентов-заочников - основная форма освоения программного материала. При самостоятельной работе главной задачей является работа с книгой, уметь пользоваться учебниками, учебными пособиями, справочниками и библиографическими изданиями, каталогами и картотеками. Вначале нужно ознакомиться с содержанием учебника, указанного в списке основной и дополнительной литературы. При самостоятельной работе с книгой необходимо следить за мыслью автора и логикой изложения, критически их оценивать, научиться выделять главное из прочитанного. Это способствует формированию последовательного логического мышления, а также помогает запоминанию материала.

Для того, чтобы лучше понять и запомнить материал, нужно внимательно рассмотреть рисунки в учебнике и самостоятельно зарисовать их. Точно представлять форму, структуру и закономерности строения клеток, тканей, органов и их систем позволяют рисунки. Эти образные представления о структурах и закономерностях в строении растений связываются с пониманием функций различных частей растений и практическим применением. Необходимо, чтобы рисунок должен быть правильно подписан, а его части детально обозначены цифрами и соответствующими надписями.

О латинских названиях растений

Научное название вида по бинарной (двойной) номенклатуре, предложенной шведским ученым К. Линнеем, состоит из двух латинских слов. Первое слово – это название рода, второе – видовой эпитет. После латинского названия вида пишется сокращенно фамилия и инициалы автора, давшего название виду. Например, вид *Trifolium pratense* L. – клевер луговой, состоит из двух слов: родовое название – *Trifolium* – клевер, видовой эпитет – *pratense* – луговой. Буква L в конце названия вида указывает, что название было дано Линнеем. Иногда в определителях растений после фамилии автора в скобках стоят другие названия растений, данные ему различными авторами. Например, *Fragaria moschata* Duch (*F. elator* Ehrh) – земляника мускусная, клубника. Для учебных целей нужно писать только первое название вида, а название вида, указанное в скобках, можно опускать. Латинские названия употребляются и для наименований других систематических единиц растительного мира (род, семейство, порядок, класс, отдел).

О формулах цветков

При изучении семейств цветковых растений и их отделов необходимо уметь составить и написать формулу. План строения цветка выражается в формуле при помощи букв, цифр и условных знаков. Буквенные обозначения происходят от латинских названий частей цветка.

P (Perigonium) - простой околоцветник;

Ca (Calix) - чашечка;

Co (Corolla) - венчик;

A (Androeseum) - тычинки, андроцей;

G (Gynoeeseum) - плодолистики, гинецей.

После буквенных обозначений ставятся числа членов, слагающих отдельные круги (мутовки) цветка (число плодолистиков, число тычинок и т.д.).

Знаки

Знак плюс ставится между числами членов однородных кругов цветка (например, 2 кругов тычинок, 2 кругов листочков простого околоцветника и пр.).

Знаком ∞ обозначается неопределенная множественность числа членов круга.

Нулем выражается отсутствие членов круга. Скобки обозначают сращение членов круга. Звездочка (*) перед формулой показывает, что цветок правильный (актиноморфный). Неправильный (зигоморфный) цветок обозначается знаком \uparrow . Черта перед числом плодолистиков означает, что околоцветник под завязью, что завязь верхняя. Черта над числом плодолистиков означает, что околоцветник находится над завязью, что завязь нижняя. Обоеполый цветок обозначается знаком ♀ , мужской - ♂ , женский - ♀ .

Формулы цветков

1) *С простым околоцветником.*

а) Правильные (актиноморфные):

Сем. Гречишные - Polygonaceae

Гречиха посевная - *Fagopyrum sagittatum* Gilib.

$*P_5A_8G_{(3)}$

Сем. Лилейные - Liliaceae

Тюльпан - *Fulpa* - $*P_{3+3}A_{3+3}G_{(3)}$.

б) Неправильные (зигоморфные):

Сем. Злаки - Poaceae (Gramineae).

Чаще всего цветок имеет формулу - $\uparrow P_{(2)+2}A_3G_{(2)}$.

2) *С двойным околоцветником.*

а) Правильные (актиноморфные):

Сем. Розовые - Rosaceae

Вишня садовая - *Cerasus vulgaris* Mill. - $*Ca_{(5)}Co_{(5)}A_{\infty}G_1$.

б) Неправильные:

Сем. Бобовые или Мотыльковые - Fabaceae или Leguminosae

Горох посевной - *Pisum sativum* L. $\uparrow Ca_{(5)}Co_{1+2+(2)}A_{(9)+1}G_1$.

3) *Раздельнополые.*

Сем. Тыквенные - Cucurbitaceae.

Огурец посевной - *Cucumis sativus*.

Пестичный (женский) цветок $\text{♀} * Ca_{(5)}Co_{(5)}A_0G_{(3)}$.

Тычиночный (мужской) цветок $\text{♂} * Ca_{(5)}Co_{(5)}A_{(2)+(2)+1}G_0$.

**Курс «Ботаника» для направления «Агрохимия и агропочвоведение»
является предшествующим для следующих дисциплин:**

- физиология растений;
- биохимия растений;
- земледелие;
- агробиоценология;
- овощеводство;
- растениеводство;
- ландшафтоведение;
- планирование урожаев сельскохозяйственных культур.

В период сессии студенты, слушая лекции (4 часа) и выполняя под руководством преподавателя лабораторно-практические работы (8 часов) изучают анатомические препараты под микроскопом, делают зарисовки, пишут конспекты, определяют растения, знакомятся с наглядными пособиями, таблицами, гербариями. Самостоятельная работа заочника составляет – 87 часов. Студент - заочник должен изучить все разделы ботаники и выполнить одну контрольную работу. После завершения курса лекций и лабораторно-практических занятий в первом семестре 1 курса студенты сдают экзамен.

Тематический план лекций

№	Тема	час
1.	Анатомия и морфология растений	2
2.	Систематика растений	1
3.	География и экология растений	1

Тематический план лабораторно-практических занятий

№	Тема	час
1.	Строение растительной клетки	1
2.	Первичное и вторичное строение корня	1
3.	Морфология побега. Анатомическое строение стебля растений	1
4.	Морфология листа, цветка, семян и плодов	1
5.	Видоизменения корня, побега и листа	1
6.	Характеристика семейств класса Однодольные растения и определение их по гербариям	1

7.	Характеристика семейств класса Двудольные растения и определение их по гербариям	1
8.	Индивидуальное определение растений	1

Курс «Ботаника» для направления «Агрономия» является предшествующим для следующих дисциплин:

- физиология и биохимия растений;
- растениеводство;
- плодоводство;
- овощеводство;
- кормопроизводство;
- технология хранения и переработки продукции растениеводства;
- агробиоценология;
- планирование урожаев сельскохозяйственных культур;
- земледелие.

В период двух сессий студенты, слушая лекции (14 часов) и выполняя под руководством преподавателя лабораторно-практические работы (18 часов) изучают анатомические препараты под микроскопом, делают зарисовки, пишут конспекты, определяют растения, знакомятся с наглядными пособиями, таблицами, гербариями. Самостоятельная работа заочника составляет - 135 часов. Студент - заочник должен изучить все разделы ботаники и выполнить одну контрольную работу. После завершения курса лекций и лабораторно-практических занятий, студенты в первый семестр 1 курса сдают зачет, а во втором семестре этого же курса сдают экзамен.

Тематический план лекций

№	Тема	час
1.	Введение в курс «Ботаника»	1
2.	Растительная клетка и особенности ее строения.	2
3.	Растительные ткани	2
4.	Вегетативные и генеративные органы	1
5.	Систематика растений	1
6.	Низшие и высшие растения	1
7.	Покрытосеменные растения и их классификация	4
8.	География и экология растений	2

Тематический план лабораторно-практических занятий

№	Тема	час
1.	Строение растительной клетки	2
2.	Классификация тканей растений и их изучение	2
3.	Первичное и вторичное строение корня	2
4.	Морфология побега. Анатомическое строение стебля растений	2

5.	Морфология листа, цветка, семян и плодов	2
6.	Видоизменения корня, побега и листа	2
7.	Характеристика семейств класса Однодольные растения и определение их по гербариям	2
8.	Характеристика семейств класса Двудольные растения и определение их по гербариям	2
9.	Индивидуальное определение растений	2

Курс «Ботаника» для направления «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» является предшествующим для следующих дисциплин:

- физиология растений;
- биохимия;
- биохимия сельскохозяйственной продукции
- овощеводство и плодоводство;
- кормопроизводство;
- технология хранения и переработки продукции растениеводства;
- производство продукции растениеводства.

В период сессии студенты, слушая лекции (8 часов) и выполняя под руководством преподавателя лабораторно-практические работы (12 часов) изучают анатомические препараты под микроскопом, делают зарисовки, пишут конспекты, определяют растения, знакомятся с наглядными пособиями, таблицами, гербариями. Самостоятельная работа заочника составляет - 153 часа. Студент - заочник должен изучить все разделы ботаники и выполнить одну контрольную работу. После завершения курса лекций и лабораторных занятий в первом семестре первого курса студенты сдают экзамен.

Тематический план лекций

№	Тема	час
1.	Введение в курс «Ботаника»	1
2.	Растительная клетка и особенности ее строения.	1
3.	Растительные ткани	1
4.	Вегетативные и генеративные органы	1
5.	Систематика растений	1
6.	Низшие и высшие растения	1
7.	Покрытосеменные растения и их классификация	1
8.	География и экология растений	1

Тематический план лабораторных занятий

№	Тема	час
1.	Строение растительной клетки	1
2.	Пластиды и запасные питательные вещества	1
3.	Первичное и вторичное строение корня	1

4.	Морфология побега. Анатомическое строение стебля растений	1
5.	Морфология листа, цветка, семян и плодов	1
6.	Видоизменения корня, побега и листа	1
7.	Покрытосеменные растения и их классификация	1
8.	Характеристика семейств класса Однодольные растения и определение их по гербариям	2
9.	Характеристика семейств класса Двудольные растения и определение их по гербариям	2
10.	Индивидуальное определение растений	1

При самостоятельной работе в межсессионный период, а также во время сессии необходимо пользоваться учебной литературой. Ниже указаны литературные источники, в которых можно найти информацию по конкретным разделам. Они идут в тексте под соответствующими номерами:

1. Андреева И.И., Родман Л.С. Ботаника. – 3-е изд., переаб. и доп. - М.: Колос, 2005. – 528 с.

2. Родман Л.С. Ботаника с основами географии растений. – М.: КолосС, 2006. – 397 с.

3. Хржановский В.Г. Курс общей ботаники. Учебник для с/х вузов 2 е изд. перер. и доп. – М. Высшая школа, 1982 – 384 с. т.1

4. Хржановский В.Г. Курс общей ботаники. Учебник для с/х вузов 2 е изд. перер. и доп. – М. Высшая школа, 1982. – 544 с. т.2

5. Прохоренко Н.Б., Пахомова В.М., Даминова А.И. Учебное пособие по Ботанике с грифом УМО. Казань: КГСХА, 2005г. – 166 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПРОВЕРКИ

Тема 1. Строение растительных клеток.

Клетка как основная структурная и функциональная единица живой материи. Основные органеллы цитоплазмы, их строение и функции. Пластиды как органеллы, специфические для зеленых растений. Ядро, его физико-химические особенности. Функции ядра. Роль ядра в синтезе белков и в процессе передачи наследственности. Амитоз, митоз, мейоз. Производные протопласта. Клеточная стенка, её происхождение, структура и химический состав. Рост и видоизменения клеточной стенки.

Вопросы для самопроверки

1. История изучения растительной клетки.
2. Отличительные признаки растительной клетки от животной клетки, и клетки грибов.

3. Строение и специфические функции пластид. Их типы и взаимопревращение.
4. Понятие о биологической мембране. Плазмалемма и система внутренних мембран.
5. Физиологически активные вещества клетки.
6. Химический состав цитоплазмы.

Литература:

1. стр. 7-54
2. стр. 5-44
3. стр. 20-74
5. стр. 5-14

Тема 2. Классификация растительных тканей и особенности их строения.

Понятие о тканях. Классификация тканей. Система меристематических или образовательных тканей: апикальные, латеральные, интеркалярные, раневые. Первичные и вторичные меристемы. Основные ткани: поглощающая паренхима, ассимиляционная, запасающая, воздухоносная, водоносная. Покровные ткани. Первичная покровная ткань- эпидерма (кожица). Вторичная и третичная покровные ткани – перидерма и корка. Механические ткани: колленхима, склеренхима, склереиды (каменистые и опорные клетки). Проводящие ткани: трахеиды, сосуды, ситовидные трубки. Возникновение проводящих тканей в филогенезе и процесс их формирования в онтогенезе. Гистологический состав ксилемы и флоэмы. Проводящие пучки. Выделительные ткани. Ткани внешней секреции: железистые волоски, секреторные железы, нектарники, осмофоры, гидатоды. Ткани внутренней секреции: смоляные и слизевые вместилища и ходы, млечники, выделительные клетки.

Вопросы для самопроверки

1. Понятие о тканях.
2. Классификация тканей.
3. Первичные и вторичные ткани.
4. Проводящие ткани.
5. Структуры выделительных тканей.

Литература:

1. стр. 54-82
2. стр. 44-65
3. стр. 75-110
5. стр. 14-19

Тема 3. Органы растений, их морфологическое и анатомическое строение.

Вегетативные органы растений.

Вегетативные органы высших растений. Общие закономерности строения: полярность, симметрия, гомология и аналогия. Онтогенез семенного растения. Формирование зародыша, проростка. Основные органы семенного растения. Корень и его функции. Главный, боковые и придаточные корни. Классификация корневых систем. Зоны корня. Первичное микроскопическое строение корня. Вторичное строение корня. Метаморфозы корня: запасающие, воздушные, опорные, дыхательные корни, корни-прицепки, гаустории. Клубеньки на корнях бобовых растений. Микориза. Понятие о побеге. Рост побега (верхушечный и вставочный). Почки, их строение и классификация. Ветвление побегов. Стебель. Функции типичного надземного стебля. Анатомическое строение стебля однодольных. Первичное анатомическое строение стебля двудольных и хвойных. Переход к вторичному строению стебля. Камбий и его деятельность. Вторичное строение стебля травянистых и древесных растений. Гистологические элементы древесины двудольных и голосеменных. Понятие о стелярной теории. Годичные слои. Гистологические элементы луба. Возрастные изменения в стволе древесного растения. Образование ядровой древесины и корки. Метаморфозы побега. Лист. Строение и функции. Листья простые и сложные. Жилкование. Листорасположение. Мозаика листьев. Гетерофиллия. Микроскопическое строение листьев двудольных и однодольных растений. Строение хвои. Долговечность листьев. Листопад. Метаморфозы листьев. Зависимость строения листьев от экологических условий.

Вопросы для самопроверки

1. Типы корней и корневых систем.
2. Зоны корня.
3. Первичное анатомическое строение корня.
4. Вторичное анатомическое строение корня.
5. Метаморфозы корня в связи с функциями.
6. Микориза и клубеньки.
7. Морфологическое строение побега и расположение листьев.
8. Первичное анатомическое строение стеблей однодольных и двудольных растений.
9. Вторичное анатомическое строение стебля травянистого двудольного растения (пучковый и непучковый тип).
10. Вторичное анатомическое строение деревянистого двудольного растения.
11. Видоизменения побега.
12. Строение и функции листа.
13. Видоизменения листа в связи с выполняемыми функциями.

Литература:

1. стр. 83-194

2. стр. 66-128
3. стр. 111-184
5. стр. 19-43

Генеративные органы цветковых растений.

Строение цветка. Андроцей. Строение тычинки, микроспорогенез и микрогаметогенез. Гинецей, классификация гинецеев. Строение пестика. Строение семязачатка и зародышевого мешка. Типы семязачатков. Мегаспорогенез и мегагаметогенез. Двойное оплодотворение. Апомиксис. Развитие и строение семени. Соцветия. Классификация соцветий. Семя и плод. Семя – высокоспециализированный орган размножения и расселения растений. Эндосперм, зародыш, семенная кожура, специализированная запасаящая ткань. Амфимиксис – развитие зародыша и семян после двойного оплодотворения. Апомиксис - развитие зародыша и семян без оплодотворения. Плод - репродуктивный орган покрытосеменных, обеспечивающий семенное размножение растений. Партекарпия - образование на растении плодов без оплодотворения. Простой плод: монокарпный, ценокарпный и псевдомонокарпный гинецей. Сборные, или сложные плоды. Соплодие.

Вопросы для самопроверки

1. Строение и биологическая роль цветка.
2. Типы соцветий, и их биологическая роль.
3. Строение и функции андроцея.
4. Строение и функции гинецея.
5. Двойное оплодотворение покрытосеменных растений.
6. Основные типы и строение семени.
7. Основные типы сухих и сочных плодов.
8. Способы распространения плодов и семян.

Литература:

1. стр. 322-382
2. стр. 215-256
3. стр. 185-232
5. стр. 46-68

Тема 4. Размножение растений и эволюция полового процесса.

Типы размножения. Размножение бесполое и половое. Вегетативное размножение как форма бесполого размножения. Бесполое размножение. Спорогенез. Равноспорные и разноспорные организмы. Половое размножение. Гаметогенез. Типы полового процесса: изогамия, гетерогамия, оогамия, конъюгация. Смена ядерных фаз и чередование поколений в жизненном цикле.

Вопросы для самопроверки

1. Понятие о размножении. Способы размножения.

2. Биологическая роль естественного размножения.
3. Примеры бесполого и полового размножения.
4. Типы жизненного цикла и чередование поколений у низших и высших растений.
5. Прививки и их типы.
6. Особенности размножения и жизненного цикла голосеменных растений.

Литература:

1. стр. 195-202
2. стр. 128-133
3. стр. 233-249
5. стр. 43-46

Тема 5. Систематика растений.

Введение в систематику. Задачи и методы систематики. История развития систематики. Классификация (искусственная, естественная, филогенетическая), номенклатура (основные таксономические категории), филогенетика.

Вопросы для самопроверки

1. Таксономические единицы растительного мира.
2. Понятие о виде и бинарная номенклатура.
3. Филогенетические системы растительного мира.

Литература:

1. стр. 203-205
4. стр. 3-15

Надцарство Протисты – Protista

Царство Дробянки – Mycota

Отдел Цианобактерии – Cyanobacteria

Общая характеристика прокариот. Отдел Цианобактерии. Строение, размножение, распространение и хозяйственное значение цианобактерий.

Вопросы для самопроверки

1. Общая характеристика дробянок.
2. Объяснить значение бактерий в природе и в жизни человека.
3. Сходства цианобактерий с растениями.

Литература:

1. стр. 206-217
2. стр. 134-150
4. стр. 16-25
5. стр. 68-72

Надцарство Ядерные – Eucariota
Царство Грибы – Mycota, Fungi
Отдел Лишайники – Lichenes

Отдел Лишайники. Особенности их строения (морфологического и анатомического) и размножения. Биология лишайников. Роль лишайников в природе, и их использование.

Вопросы для самопроверки

1. Гомеомерное и гетеромерное строение лишайников.
2. Какую роль играют цианобактерии, водоросли и грибы в теле лишайника?
3. Роль лишайников в природе, и их использование.

Литература:

1. стр. 250-254
2. стр. 174-177
4. стр. 54-58
5. стр. 92-95

Царство Растения - Plantae

Подцарство Низшие растения или Водоросли – Thallobionta или Algae

Общая характеристика, классификация и цитологические особенности водорослей. Размножение водорослей. Экологические группировки водорослей: бентосные, пресноводные, почвенные, наземные; водоросли морей и океанов, ледников, термальных источников.

Отдел Зелёные водоросли (Chlorophyta). Общая характеристика отдела. Типы организации таллома. Строение клетки, типы размножения, циклы воспроизведения. Важнейшие представители: хламидомонада, вольвокс, хлорококк, хлорелла, улотрикс, кладофора, каулерпа, спирогира, хара. Распространение зеленых водорослей.

Отдел Красные водоросли или Багрянки (Rhodophyta). Общая характеристика отдела. Строение таллома и клетки. Особенности размножения. Их распространение и практическое значение. Представители: порфира, делессерия, полисифония.

Отдел Диатомовые водоросли (Diatomeophyta). Общая характеристика отдела. Основные черты таллома, строение клетки, размножение, циклы развития. Их роль в природе. Представители: пиннулярия, табеллярия, навикула.

Отдела Бурые водоросли (Phaeophyta). Общая характеристика отдела. Эволюция тела, фотосинтетического аппарата, полового процесса. Чередование

ядерных фаз. Распространение и значение в природе и жизни человека. Основные представители: ламинария, фукус.

Вопросы для самопроверки

1. Какие растения называются водорослями?
2. Строение водорослей.
3. Сходства зеленых водорослей с высшими растениями.
4. Пигменты водорослей разных отделов.
5. Почему низшие растения по окраске отличаются друг от друга.
6. Какую окраску имеют пресноводные водоросли, а какую – морские глубоководные? Почему?
7. Типы размножения водорослей.
8. Среда обитания красных водорослей.
9. Распределите водорослей на планктонные и бентосные.
10. Значение водорослей в природе.
11. Использование водорослей в хозяйстве человека.

Литература:

1. стр. 255-273
2. стр. 178-186
4. стр. 26-54
5. стр. 95-114

Подцарство Высшие растения – Cormobionta

Происхождение и классификация споровых растений. Место в эволюции высших растений. Отделы: Моховидные (Bryophyta), Плауновидные (Lycopodiophyta), Хвощевидные (Equisetophyta), Папоротниковидные (Polypodiophyta). Общая характеристика. Особенности анатомического строения. Биология и морфология заростков. Размножение. Чередование ядерных фаз. Гаметофит и спорофит. Значение споровых растений и их распространение. Основные представители.

Вопросы для самопроверки

1. Характерные признаки высших растений.
2. Назовите отделы высших растений.
3. Развитие спорофита.
4. Назовите функции заростка.
5. Главный фактор окружающей среды, участвующий в размножении моховидных.
6. Признак, приближающий моховидных с зелеными водорослями.
7. Какая стадия преобладает у моховидных в жизненном цикле?
8. В каком органе накапливаются запанные вещества у моховидных?
9. Отличительные признаки кукушкина льна и сфагнового мха.

10. Как чередуются спорофит и гаметофит в жизненном цикле разных отделов высших растений?
11. Какая стадия преобладает у папоротниковидных в жизненном цикле?
12. Отличительные признаки плауна булавовидного и селлагинеллы.
13. Где развивается спорофит у разных отделов высших растений?
14. До какого размера достигает гаметофит у щитовника мужского?
15. Роль различных отделов высших растений в природе.
16. Назовите отделы высших споровых растений у которых образуется двудомный гаметофит.

Литература:

1. стр. 275-297
2. стр. 186-201
4. стр. 93-129
5. стр. 114-128

Семенные растения

Отдел Голосеменные или Сосновые – Gymnospermae, или Pinophyta

Систематика голосеменных растений. Происхождение, общая характеристика и классификация голосеменных. Эволюционные связи с высшими споровыми растениями. Биологические преимущества семенных растений.

Вопросы для самопроверки

1. Назовите отличительные признаки голосеменных от других высших растений.
2. Продолжительность жизни хвои сосны, ели, кипариса.
3. Сколько времени проходит после опыления до образования семян у сосны обыкновенной?
4. Какая эволюционная связь голосеменных с другими архегониальными растениями?
5. Как происходит оплодотворение у ели?
6. Исходя из чего дали растениям название «Голосеменные»?
7. Основные представители Хвойных, и их значение в народном хозяйстве.
8. Из чего формируется мужской гаметофит у голосеменных растений и как он называется?
9. Из чего образуется стробил у голосеменных растений?
10. Продолжительность жизни сосны, лиственницы, секвойдендрона?
11. Какой жизненной формы нет у голосеменных?

Литература:

1. стр. 297-319
2. стр. 202-212
4. стр. 129-154
5. стр. 128-135

Отдел Покрытосеменные или Цветковые растения – Angiospermae или Magnoliophyta

Покрытосеменные растения. Общая характеристика покрытосеменных растений. Происхождение покрытосеменных растений. Принципы классификации. Классы двудольных и однодольных растений. Особенности строения и филогенетические связи, географическое распространение. Семейства: Лютиковые, Маревые, Гречишные, Амарантовые, Лоховые, Тыквенные, Крестоцветные, Яснотковые, Розовые, Бобовые, Липовые, Зонтичные, Рутовые, Валериановые, Виноградные, Льновые, Пасленовые, Вьюнковые, Астериды, Астровые (Сложноцветные). Класс Однодольные. Семейства: Лилейные, Мятликовые (Злаковые), хозяйственное значение.

Вопросы для самопроверки

1. Отличительные признаки растений класса Однодольные и двудольные.
2. Перечислите семейства, которые относятся к Двудольным растениям.
3. Назовите представителей семейства Астровые.
4. Какие формулы цветка встречаются у растений семейства Розовые?
5. Как называются плоды у растений семейства Бобовые, Розовые, Крестоцветные?
6. Назовите представителей семейства Бобовые с непарноперистыми листьями заканчивающиеся усиком.
7. Какое практическое значение представителей растений семейства Яснотковые (Губоцветные)?
8. Практическое значение растений семейства Лютиковые.
9. Назовите кормовые растения из семейства Маревые.
10. Важнейшие дикорастущие и культурные растения семейства Гречишные.
11. Важнейшие плодовые, ягодные и дикорастущие растения семейства Розовые.
12. Какие есть отличительные черты в цветках растений семейства Тыквенные.
13. Овощные растения семейства Тыквенные.
14. Практическое значение растений семейства Сложноцветные (Астровые).
15. Какие метаморфозы побега и корня у растений семейства Пасленовые.
16. Укажите культурные, сорные, дикорастущие виды растений семейства Крестоцветные.
17. Какие соцветия характерны для растений семейства Злаковые.
18. Назовите овощные культуры растений семейства Лилейные.

Литература:

1. стр. 383-503
2. стр. 256-328
4. стр. 155-363
5. стр. 136-165

Тема 6. География и экология растений

География растений. Флора и растительность. Ареалы растений и типы ареалов. Понятие о флористическом районировании Земного шара. Антропофиты: культурные, сорные, рудеральные и другие растения. Распределение растительности в зависимости от климатических условий. Экология в традиционном и современном ее понимании. Разделы экологии: аутэкология, эйдэкология, демэкология, синэкология. Экология растений. Классификация экологических факторов. Аутэкология: организм и среда, экологическая ниша. Свет, температура, вода и воздух как экологические факторы. Экологические группы растений относительно режимов этих факторов. Экология растений и проблемы загрязненности атмосферы. Эдафический фактор. Растения и почва: экологические группы растений по отношению к почвенным факторам. Экология и проблемы сохранения плодородия почв; мелиорация земель. Рельеф как перераспределяющий экологический фактор. Прочие абиогенные экологические факторы. Биогенные факторы; типы взаимоотношений между организмами. Растения как кормовая база животных. Антропогенные факторы. Возрастной состав популяций. Понятие о стратегиях жизни популяций; примеры различных жизненных стратегий культурных растений и сорняков. Синэкология растений: фитоценоз как важнейший компонент биогеоценоза. Биогеоценоз и экосистема. Понятие о динамике фитоценозов. Понятие о классификации фитоценозов и экологической типологии угодий. Экология и сельскохозяйственное производство. Агроценозы. Особенности экологической ниши сельскохозяйственных растений. Типы отношений растений с другими организмами. Симбиоз. Фитофагия и защита растений от нее. Отношение растений с паразитическими организмами и устойчивость к инфекции. Значение экологической типологии угодий для сельского хозяйства. Проблема экологического мониторинга и экологической экспертизы.

Вопросы для самопроверки

1. Абиотические факторы влияющие на жизнь растения.
2. Основные экологические группы растений по отношению к влаге.
3. Типы растений по отношению к температуре.
4. Ареалы растений и типы ареалов.
5. Флористическое районирование Земного шара.
6. Понятия зональной, интразональной и аazonальной растительности.
7. Экологическая гетерогенность популяций растений.
8. Экотипы растений.
9. Правило лимитирующих факторов и пределы выносливости.
10. Деятельность человека как важнейшее условие реализации экологической ниши сельскохозяйственным растением.
11. Экологическое значение кислорода, свободного азота и углекислого газа.
12. Опасность парникового эффекта.

13. Движение воздуха как прямодействующий и косвенный экологический фактор.
14. Влияние ветра на древесные растения.
15. Агроценозы, их отличие от естественных сообществ.
16. Необходимость создания высокопродуктивных агроценозов как экологическая и хозяйственная проблема.
17. Проблема экологической типологии угодий для сельского и лесного хозяйства.
18. Экологические шкалы (Л.Г. Раменский, Х. Элленберг) и их использование при оценке угодий.
19. Проблема экологического мониторинга и экологической экспертизы.
20. Экология и проблема оптимизации сельскохозяйственного ландшафта.

Литература:

2. стр. 329-382

4. стр. 364-437

ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Студенты-заочники в соответствии с учебным планом по дисциплине «Ботаника» выполняют одну рукописную контрольную работу. При оформлении контрольной работы необходимо включать следующие разделы: титульный лист, оглавление, полное изложение вопросов, список использованной литературы. Контрольные вопросы носят различный характер. Некоторые задания затрагивают ботанические понятия. Если речь идет о систематическом положении вида растения, то указываются таксономические единицы более высокого ранга. Если речь идет о какой-либо экологической группе растений (бентосные или планктонные водоросли), то в ответе следует рассмотреть несколько организмов. В контрольных заданиях имеется много вопросов сравнительного характера. В таком случае надо не только описать два растения, но и отметить черты сходства и различия и показать более совершенный тип строения. При описании жизненного цикла архегониальных растений должно быть четко показано чередование двух поколений: гаметофита и спорофита.

Необходимо писать разборчиво и грамотно, ответы должны быть конкретными. Текст контрольной работы пишется в тетради в клетку. Общий объем должен составлять 18-20 тетрадных листов.

Каждый вопрос необходимо пронумеровать и переписать. Он отличается от ответа. Например: 1(14), 2(35), 3(41) и т.д. Ответы должны быть достаточно полными, изложенными своими словами. В конце контрольной работы пишется список использованной литературы в алфавитном порядке по сквозной нумерации.

Вариант контрольной работы определяется по таблице 1, которая приведена ниже. Перечень контрольных вопросов приведен после таблицы 1. В

методических указаниях приведено 100 вариантов контрольной работы. В каждый вариант включено по 5 вопросов, номера которых помещены в таблицу. Вариант контрольной работы берется по последним двум цифрам зачетной книги. Если студент имеет шифр 11425, то он должен ответить на вопросы – 25,45,80,105,125.

Таблица 1.

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,21, 66,82, 101	2,22, 67,83, 102	3,20, 65,81, 105	4,23, 68,84, 103	5,24, 69,85, 104	6,25, 70,86, 106	6,25, 70,86, 106	7,26, 58,87, 107	8,28, 59,88, 108	9,29, 60,89, 109
1	10,30, 61,90, 110	11,31, 62,91, 111	12,32, 63,92, 112	13,33, 64,93, 113	14,34, 65,94, 114	15,35, 71,95, 115	16,36, 72,96, 116	17,37, 73,97, 117	18,38, 74,98, 118	19,39, 75,99, 119
2	20,40, 76,100, 120	21,41, 77,101, 121	22,42, 78,102, 122	23,43, 79,103, 123	24,44, 80,104, 124	25,45, 80,105, 125	26,46, 81,106, 126	27,47, 82,107, 127	28,48, 83,108, 128	29,49, 84,109, 129
3	30,50, 85,110, 130	1,31,51, 86,111	3,32, 52,87, 112	4,33, 54,88, 113	5,34, 55,89, 114	6,35, 56,90, 115	7,36, 78,87, 116	8,37, 58,81, 117	9,38, 60,82, 118	10,39, 61,83, 121
4	11,40,62 84, 130	12,41,63 85, 125	13,42, 64,86, 126	14,43, 65,87, 127	15,44, 66,88, 123	16,45, 67,89, 128	17,46, 68,90, 129	18,47, 71,90, 112	19,48, 72,93, 110	20,49, 73,94, 111
5	21,50, 74,95, 109	22,51, 75,96, 108	23,52, 76,97, 107	24,53, 77,98, 106	25,54, 78,91, 105	26,55, 65,84, 104	27,56, 67,85, 101	28,57, 68,86, 100	29,58, 69,87, 99	30,59, 80,98, 128
6	31,60, 81,90, 129	32,61, 82,109, 127	33,62, 83,110, 126	5,63, 84,113, 120	6,60, 71,84, 108	7,61, 77,85, 107	8,62, 78,86, 106	9,63, 25,91, 118	10,64, 23,92, 117	11,65, 22,93, 114
7	12,26, 66,94, 115	13,27, 67,95, 119	14,28, 65,80, 98	15,29, 66,81, 101	16,30, 67,82, 103	17,31, 68,83, 100	18,32, 69,84, 121	19,33, 70,85, 128	20,34, 71,86, 125	21,55, 72,87, 130
8	22,56, 73,88, 101	23,57, 74,100, 125	24,58, 75,101, 126	24,44, 61,98, 120	25,43, 62,87, 119	26,42, 61,88, 117	27,39, 62,87, 129	5,28, 63,89, 111	4,29, 65,78, 102	3,30, 66,77, 100
9	7,31,69, 88,107	8,32,70, 85,108	9,33, 71,89, 112	10,34, 72,98, 126	11,39, 77,103, 130	12,40, 79,104, 127	13,41, 80,105, 126	10,33, 78,106, 119	19,35, 89,105, 123	20,31, 85,71, 119

ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

1. Ботаника - наука о растениях. Разделы ботаники.
2. Роль растений в природе и жизни человека.
3. Единство происхождения растений и животных.
4. Особенности строения растительной клетки.
5. Химический состав и физические свойства цитоплазмы.
6. Пластиды, их строение и физиологическая роль.
7. Строение хлоропластов и их функции.
8. Митохондрии, их структура и физиологическая роль.
9. Эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, литические вакуоли.

10. Рибосомы, их строение и функции.
11. Ядро, его физико-химические особенности и функции.
12. Клеточная стенка, ее строение, образование и рост.
13. Видоизменения клеточной стенки (одревеснение, пробковение и др.)
14. Поры и плазмодесмы, их значение для растений.
15. Вакуоли, клеточный сок и его состав.
16. Деление ядра и клетки (амитоз и митоз).
17. Редукционное деление ядра (мейоз).
18. Запасные питательные вещества в клетках растений.
19. Физиологически активные вещества клетки - ферменты и фитогормоны.
20. В каких органах растений локализуются запасные питательные вещества, в каких клеточных структурах?
21. Витамины и их значение в жизни растений.
22. Антибиотики и фитонциды, их роль в растении и использование.
23. Понятие о тканях. Классификация тканей.
24. Образовательные ткани - меристемы.
25. Первичная покровная ткань - эпидермис.
26. Строение и работа устьиц, их роль в газообмене и транспирации.
27. Вторичная покровная ткань - пробка. Понятие о перидерме.
28. Возникновение и строение корки, ее роль в жизни растений.
29. Основные ткани, особенности их строения и функции.
30. Механические ткани, их строение и функции.
31. Проводящие ткани, их строение и функции.
32. Строение проводящего пучка. Типы проводящих пучков.
33. Гистологический состав флоэмы.
34. Гистологический состав ксилемы.
35. Внешние выделительные ткани - железистые волоски, нектарники.
36. Внутренние выделительные ткани - железистые клетки, вместилища выделений, выделительные ходы.
37. Понятие об органах. Закономерности морфологического строения вегетативных органов.
38. Корень, его функции. Морфологическое строение корня.
39. Зоны корня. Корневые волоски и их значение.
40. Первичное анатомическое строение корня.
41. Вторичное анатомическое строение корня.
42. Анатомическое строение корнеплодов моркови и редьки.
43. Анатомическое строение корнеплода свеклы.
44. Клубеньки на корнях бобовых растений и их роль.
45. Микориза и ее значение.
46. Метаморфозы корня, их функции.
47. Стебель, его функции. Морфологическое строение стебля.
48. Анатомическое строение стебля однодольных растений.
49. Первичное анатомическое строение стебля двудольных растений.

50. Вторичное анатомическое строение стебля травянистого двудольного растения.
51. Анатомическое строение стебля древесного растения (липы).
52. Годичные слои в древесине. Ядровая древесина и заболонь.
53. Лист и его функции. Морфологическое строение листьев.
54. Листья простые и сложные.
55. Анатомическое строение листьев двудольных растений.
56. Анатомическое строение листьев однодольных растений (злаков).
57. Анатомическое строение хвоинки сосны.
58. Зависимость строения листьев от экологических условий.
59. Метаморфозы листа, их функции.
60. Особенности морфологического и анатомического строения листа злаков.
61. Гетерофиллия (разнолистность).
62. Понятие о побеге. Почки и их классификация.
63. Рост побега верхушечный и вставочный.
64. Типы ветвления побегов.
65. Метаморфозы побега и их функции.
66. Вегетативное размножение растений, его применение в агрономической практике.
67. Размножение растений частями вегетативных органов – отводками, корневой порослью, черенками.
68. Размножение растений метаморфозами вегетативных органов (клубнями, луковицами, корневищами).
69. Размножение растений прививками.
70. Бесполое размножение растений.
71. Половое размножение. Типы полового процесса: изогамия, гетерогамия, оогамия, конъюгация.
72. Задачи и методы систематики растений.
73. Основные таксономические категории.
74. Бинарная номенклатура.
75. Отдел Сине-зеленые водоросли (Цианобактерии). Значение их в природе и жизни человека.
76. Отдел Лишайники. Особенности строения и размножения.
77. Общая характеристика отдела Зеленые водоросли.
78. Общая характеристика отдела Диатомовые водоросли.
79. Общая характеристика отделов Бурые и Красные водоросли.
80. Общая характеристика отдела Моховидные. Цикл развития кукушкина льна.
81. Общая характеристика отдела Плауновидные.
82. Общая характеристика отдела Хвощевидные.
83. Общая характеристика отдела Папоротниковидные.
84. Водные папоротники (сальвиния плавающая) как представители разноспоровых папоротников.

85. Общая характеристика отдела Голосеменные.
86. Роль семенных папоротников в эволюции семенных растений.
87. Отдел Голосеменные, класс Хвойные (цикл развития сосны обыкновенной).
88. Общая характеристика отдела Покрытосеменные.
89. Цветок и его части. Околоцветник простой и сложный.
90. Формулы и диаграммы цветков.
91. Андроцей и гинецей, их типы.
92. Строение тычинки. Микроспогenez.
93. Строение пестика, типы завязи.
94. Макроспорогenez. Развитие зародышевого мешка.
95. Двойное оплодотворение покрытосеменных растений.
96. Отличительные особенности класса Однодольные и класса Двудольные.
97. Семейство Льновые. Общая характеристика, строение, размножение, распространение.
98. Семейство Мальвовые. Общая характеристика, строение, размножение, распространение.
99. Семейство Лютиковые. Общая характеристика, строение, размножение, распространение.
100. Семейство Гречишные. Общая характеристика, строение, размножение, распространение.
101. Семейство Маревые. Общая характеристика, строение, размножение, распространение.
102. Семейство Тыквенные. Общая характеристика, строение, размножение, распространение.
103. Семейство Крестоцветные. Общая характеристика, строение, размножение, распространение.
104. Семейство Амарантовые. Общая характеристика, строение, размножение, распространение.
105. Семейство Виноградные. Общая характеристика, строение, размножение, распространение.
106. Семейство Валериановые. Общая характеристика, строение, размножение, распространение.
107. Семейство Лоховые. Общая характеристика, строение, размножение, распространение.
108. Семейство Розовые. Общая характеристика, строение, размножение, распространение.
109. Семейство Бобовые. Общая характеристика, строение, размножение, распространение.
110. Семейство Зонтичные. Общая характеристика, строение, размножение, распространение.
111. Семейство Пасленовые. Общая характеристика, строение, размножение, распространение.

112. Семейства Вересковые. Общая характеристика, строение, размножение, распространение.
113. Семейство Крыжовниковые. Общая характеристика, строение, размножение, распространение.
114. Семейство Рутовые. Общая характеристика, строение, размножение, распространение.
115. Семейство Липовые. Общая характеристика, строение, размножение, распространение.
116. Семейство Вьюнковые. Общая характеристика, строение, размножение, распространение.
117. Семейство Сложноцветные (Астровые). Общая характеристика, строение, размножение, распространение.
118. Семейство Лилейные. Общая характеристика, строение, размножение, распространение.
119. Семейство Злаковые (Мятликовые). Общая характеристика, строение, размножение, распространение.
120. История возделывания ягодных культур. Технология выращивания ягодных культур.
121. Биологические особенности, значение ягод в жизни человека.
122. Понятие о флоре и растительности.
123. Общая экология и экология растений. Разделы экологии.
124. Понятие о фитоценозах, их структуре, динамике, влиянии на окружающую среду. Классификация фитоценозов.
125. Агрофитоценозы. Экологические и хозяйственные проблемы создания высокопродуктивных агроценозов.
126. Классификация экологических факторов.
127. Экология популяций. Понятие о типах стратегии жизни у растений.
128. Экология растений и проблемы загрязненности атмосферы.
129. Антропогенные факторы. Бессознательное и сознательное влияние человека на растения. Экология и агрономия.
130. Жизненные формы как результат приспособления растений к экологическим факторам.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. Андреева И.И., Родман Л.С. Ботаника. - 3-е изд., переаб. и доп. - М.: Колос, 2005. – 528 с.
2. Прохоренко Н.Б., Пахомова В.М., Даминова А.И. Учебное пособие по Ботанике с грифом УМО. Казань: КГСХА, 2005. - 166 с.
3. Родман Л.С. Ботаника с основами географии растений. – М.: КолосС, 2006. – 397 с.

Дополнительная литература:

1. Андреева И.И., Родман Л.С. Ботаника. - 4-е изд., переаб. и доп. - М.: КолосС, 2010. - 584 с.

2. Атлас основных видов сорных растений России / В.Н. Шептухов, Р.М. Гафуров, Т.В. Папаскири и др. - М.: КолосС, 2009. - 192 с.
3. Березина Н.А., Афанасьева Н.Б. Экология растений. М.: Издательский центр «Академия», 2009. - 400 с.
4. Ботаника. Учебник для вузов: в 4 т.: / П.Зитте, Э.В.Вайлер, И.В.Кадерайт, А.Брезинский, К.Кернер; на основе учебника Э.Страсбургера (и др.); пер. нем. К.Л. Тарасова, Н.В.Хмелевской, К.П.Глазуновой. Т1. Клеточная биология. Анатомия. Морфология / под ред. А.К.Тимонина, В.В.Чуба. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 368с.
5. Ботаника. Учебник для вузов: в 4 т.: / П.Зитте, Э.В.Вайлер, И.В.Кадерайт, А.Брезинский, К.Кернер; на основе учебника Э.Страсбургера (и др.); пер. нем. Е.Б.Поспеловой, К.Л. Тарасова, Н.В.Хмелевской. Т3. Эволюция и систематика / под ред. А.К.Тимонина, И.И.Сидоровой. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 576с.
6. Ботаника. Учебник для вузов: в 4 т.: / П.Зитте, Э.В.Вайлер, И.В.Кадерайт, А.Брезинский, К.Кернер; на основе учебника Э.Страсбургера (и др.); пер. нем. Е.Б.Поспеловой, К.Л. Тарасова, Н.В.Хмелевской. Т4. Экология / под ред. А.Г.Еленевского, В.Н.Павлова. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 256с.
7. Ботаника: в 4 т. Т.4. Систематика высших растений: учебник для студ. высш. учеб. заведений. В 2 кн. / под. Ред. А.К. Тимонина. – Кн. 1/ .К.Тимонин, В.Р.ФФилин. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 320 с.
8. Еленевский А.Г. и др. Ботаника. Систематика высших или наземных растений. Учебник для студ. высших пед. заведений. 2 е изд. исправл. (с грифом) - М. Издательский центр «Академия», 2001. - 432 с.
9. Закиров Ф.Д. Ядовитые растения: Ядовитые растения Татарстана и меры профилактики отравлений/Ф.Д. Закиров. – Казань: Татар. кн. изд-во, 2012. – 535 с.
10. Игнатьева И.П., Андреева И.И. Метаморфозы вегетативных органов покрытосеменных. - М.: КолосС, 2008. – 348 с.
11. Маевский П.Ф. Флора средней полосы Европейской части России. Изд.10-е. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 600 с.
12. Мавлюдова Л.У. Ботаника: Систематика высших растений. Учебник для высших учебных заведений. (на татарском языке). Казань, «Магариф». 2002 - 447 с.
13. Определитель растений Татарской ССР. Издательство Каз. университета, 1979 – 363 с.
14. Соболева Л.С. Учебная практика по ботанике. Учебное пособие. Казань: Издательский центр «Арт кафе», 2002. - 195 с.
15. Хржановский В.Г. Курс общей ботаники. Учебник для с/х вузов 2 е изд. перер. и доп. - М. Высшая школа, 1982 - 384 с. т.1
16. Хржановский В.Г. Курс общей ботаники. Учебник для с/х вузов 2 е изд. перер. и доп. - М. Высшая школа, 1982. - 544 с. т.2

КРАТКИЙ КУРС ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «БОТАНИКА»

Ботаника - фундаментальная биологическая наука, которая изучает растения. Задача ботаники - всестороннее познание внешнего и внутреннего строения растений, их роста и развития, распространения, происхождения и эволюции. Ботаника как самостоятельная научная дисциплина отделилась от других естественнонаучных дисциплин в начале XVIII века. В этот период большие успехи были достигнуты в области систематики растений. Шведский ботаник Карл Линней описал около 10 тысяч растений и дал им видовые названия, многие из которых используются до настоящего времени. В середине XVIII века параллельно с усовершенствованием строения оптического микроскопа продолжают анатомические исследования строения органов растений. В XIX-XX вв. достигнуты большие успехи в исследовании ультраструктуры растительных клеток, чему способствовало изобретение электронного микроскопа. По мере накопления и углубления ботанических знаний внутри ботаники сформировались несколько самостоятельных научных дисциплин, таких как цитология, анатомия, морфология, эмбриология, систематика и экология. Таким образом, современная ботаника исследует растения на разных уровнях их организации - от клеточного, организменного до популяционно-видового и экосистемного. Зеленые автотрофные растения на Земле выступают первичным источником органических веществ для всех других гетеротрофных организмов. Изучение сложного растительного организма позволит определять состояние среды, а также правильно применять агротехнические мероприятия с целью создания наиболее благоприятных условий для роста и развития полезных растений.

ЦИТОЛОГИЯ

Строение растительной клетки

Термин «клетка» был предложен английским физиком Робертом Гуком в 1665г. При исследовании им с помощью оптического микроскопа тонкого среза пробки, который состоял из множества ячеек.

С 1838-1839гг. существует клеточная теория, сформулированная немецким ботаником Маттиасом Шлейданом и немецким зоологом Теодором Шванном, которая доказывает и объясняет клеточную организацию строения как растений, так и всех живых организмов. В соответствии с этой теорией 1) Клетка – это основная мельчайшая структурная и функциональная единица живого организма. Клетка способна к самообновлению, саморегуляция и самовоспроизведение, т.е. ей свойственны функции, которые и определяют понятие «жизнь». 2) Все живые организмы состоят из одной или множества клеток, сходных по химическому составу, строению и основным направлениям жизнедеятельности. 3) Все клетки образуются в результате деления других клеток.

По форме клетки растений бывают *паренхимными*, длина которых не более чем в 2-3 раза превышает ширину, и *прозенхимными*, длина которых превышает ширину в 4-100 раз. Клетки растений являются эукариотическими,

т.к. имеют оформлённое ядро. Растительная клетка состоит из плотной целлюлозо-пектиновой клеточной стенки и живого содержимого – *протопласта*, внутри которого осуществляются все процессы клеточного метаболизма. Протопласт состоит из *цитоплазмы* и *ядра*. Цитоплазме находятся *органеллы* – пластиды, митохондрия (МТХ), рибосомы, микротрубочки, микрофилламенты, а также мембранные системы – эндоплазматический ретикулум (ЭПР), аппарат Гольджи, (АГ), 1 или несколько вакуолей. Цитоплазма отделена от клеточной стенки мембраной – *плазмалеммой*. Наличие клеточной стенки, развитой системы вакуолей и пластит отщипают растительную клетку от других эукариотических клеток животных и грибов.

Химический состав и структура протопласта

Цитоплазма – полужидкое прозрачное вещество протопласта, состоящее из воды, сложных органических и минеральных соединений (вод – 80%, белки – 10-20%, липиды – 5%, углеводы – 2%, нуклеиновые кислоты – 2%, мин. Соединения – 1%). В цитоплазме различают основное вещество – *гиалоплазму* и *цитоскелет*. *Гиалоплазма* представляет собой сложную коллоидную систему, которая состоит из дисперсионной фазы (воды) и дисперсной (твёрдые частицы) фаз. Гиалоплазма бывает в состоянии золя или геля. Золь – коллоидный раствор с преобладанием дисперсной фазы, гель – студнеобразная система с преобладанием органических веществ. Затвердевание цитоплазмы наблюдается при созревании семян, а её разжижение – при их прорастании. *Цитоскелет* образован *микротрубочками* – цилиндрическими структурами, построенных из белка тубулина, и *микрофилламентами*, представляющие собой тонкие нити из белка актина. Цитоскелет поддерживая форму клетки обуславливает движение цитоплазмы, участвует в формировании веретена деления. Для молодых клеток с большим количеством мелких вакуолей характерно струйчатое движение цитоплазмы, а для старых, всю полость которых занимает одна крупная вакуоль – круговое, вдоль клеточных стенок. Движение цитоплазмы обеспечивает внутриклеточный транспорт веществ, перемещение органелл и химическое взаимодействие между ними. Цитоплазма снаружи окружена плазматической мембраной – плазмалеммой. Цитоплазма клеток не изолирована, она сообщается с цитоплазмой других клеток с помощью *плазмодесм* – тончайших нитей цитоплазмы, окружённых мембраной. Плазматическая мембрана – тончайшая жировая плёнка, состоящая из двух слоёв фосфолипидов, который пронизывают молекулы белков. Белки образуют гидрофильные каналы, по которым проходят полярные молекулы. Большинство из белков как ферменты катализируют, процессы синтеза и распада соединений, происходящие в примембранном слое цитоплазмы. Клеточная мембрана обладает избирательной проницаемостью – одни вещества проникают через неё легко, другие – с трудом или вообще не проводят. В соответствии со строением мембраны выполняют следующие функции: 1) отделяют клеточное содержимое от внешней среды и регулируют обмен между клеткой и средой. 2) делят клетки на отсеки, ограничивают органеллы,

выполняющие различные функции. 3) контролируют внутриклеточное давление, благодаря своей проницаемости и способности к растяжению.

Система внутренних мембран клетки представлена эндоплазматическим ретикуломом, аппаратом Гольджи, литическими вакуолями и микротельцами. ЭПР – это сложная трёхмерная разветвлённая система мембранных мешочков, каналов и пузырьков. Она служит основным внутриклеточным транспортным путём по которому передвигаются органические вещества (преимущественно белки и липиды). Часть каналов ЭПР проходят из одной клетки в другую по плазмодесмам, обеспечивая взаимосвязь клеток всего организма, а другая – переходит в наружную мембрану ядра, связывая содержимое ядра и цитоплазмы. АГ – это совокупность диктиосом клетки. Диктиосома представляет собой стопку из 4-8 уплощённых мембранных мешочков, от которых отпочковываются пузырьки Гольджи. Новые мешочки диктиосом образуются из пузырьков отчлениющихся от каналов ЭПР. АГ – место синтеза полисахаридов (пектинов, целлюлоз, гемицеллюлоз и слизи), которые упакованные в пузырьки направляются к плазмалемме, сливаются с ней и изливают своё содержимое. Молекулы полисахаридов идут на построение клеточной стенки. Кроме того в мешочках диктиосом накапливаются и упаковываются чужеродные и ядовитые вещества, которые в пузырьках поступают в вакуоли и выводятся из клеток путём экзоцитоза. Литические вакуоли – это округлые органеллы, в матриксе в которых содержатся ферменты. Ферменты (протеазы, липазы, нуклеазы и др.) способны разрушать, лизировать, различные вещества. Следовательно, лизосомы осуществляют внутриклеточное переваривание. Например: лизосомы очищают полость клетки после отмирания её протопласта при образовании сосудов.

Микротельца – сферические и палочковидные органеллы в матриксе которых имеются кристаллические белки – ферменты, способные превращать одни органические вещества в другие. Например: в *глиоксиомах* липиды превращаются в сахарозу, что происходит при прорастании семян, а в *тироксисомах* происходит окисление органических кислот до двуокиси углерода. Все мембранные системы клетки образуются из каналов ЭПР.

Рибосомы – это мельчайшие безмембранные органеллы состоящие из равных количеств белка и рибосомной РНК. В рибосомах различают большую и малую субединицы которые формируются в ядре. Рибосомы располагаются свободно в цитоплазме или прикреплены к каналам ЭПР. На рибосомах происходит синтез белка из аминокислот.

К наиболее крупным органеллам относятся митохондрии, пластиды и ядро, содержимое которых окружено двумя мембранами. В каждой клетке может быть от 50 до 5000 митохондрий. Митохондрии по форме могут быть вытянутыми, округлыми или извитыми. Внутренняя мембрана образует многочисленные складки – *кристи*. Основное вещество митохондрий – полужидкий матрикс, в котором располагается кольцевая молекула ДНК (как у бактерий), а также РНК, рибосомы и ферменты, участвующие в окислении органических веществ (белков, липидов и углеводов) до простых

неорганических веществ – двуокиси углерода (CO_2 и H_2O). В результате окисления выделяется энергия которая накапливается в молекулах аденозинтрифосфата (АТФ). Следовательно МТХ – энергетические центры с помощью которых осуществляется внутриклеточное дыхание.

Пластиды – это округлые и овальные двумембранные органеллы, которые характерны только для растительных клеток. Внутри мембран выделяют полужидкое вещество белковой природы – строму и мембранные мешочки – тилакоиды, собранные в стопки – граны. Строма содержит кольцевую молекулу ДНК, РНК и рибосомы, поэтому пластиды как и МТХ, могут синтезировать собственные белки и являются полуавтономными органеллами. В мембраны тилакоидов встроены молекулы пигментов – *хлорофилла* (зелёного цвета) и *каротиноидов* (жёлтого и оранжевого цвета). Эти вещества способны поглощать энергию солнечного света. Среди пластид различают хлоропласты, хромопласты и лейкопласты. *Хлоропласты*, содержат *хлорофилл* и *каротиноиды*. Они образуются в клетках листьев и стеблей и осуществляют процесс фотосинтеза с образованием углеводов, в химических связях которых запасается солнечная энергия. В процессе фотосинтеза в качестве побочного продукта образуется кислород. Общебиологическое значение фотосинтеза заключается в обогащении атмосферы кислородом и в том, что энергия солнца через углеводы растений становятся доступны всем живым организмам. Кроме осуществления фотосинтеза хлоропласты служат временным хранилищем первичного крахмала, а также поставляют глюкозу для внутриклеточного синтеза жирных кислот и аминокислот. *Хромопласты* – многообразные по форме пластиды оранжевого и жёлтого цвета, в стромах которых синтезируются и накапливаются *каротиноиды*. Они встречаются в клетках лепестков цветков, зрелых плодов, корнеплодов и осенних листьях. *Лейкопласты* – бесцветные непигментированные пластиды, в которых откладываются запасные питательные вещества (в основном крахмал). Различают амилопласты (служат вместилищами крахмала), протеопласты (вместилища белков) и олеопласты (содержат липиды). Они встречаются в клетках запасяющих органов растений – клубнях, корнях, семенах. Все типы пластид превращаются друг в друга в процессе онтогенеза растения: пропластиды – мелкие бесцветные пластиды, находящиеся в клетках зародыша семени, дают начало лейкопластам и хлоропластам, которые в свою очередь могут приобретать структуру и функцию хромопластов. При образовании хромопластов, хлоропласты теряют хлорофилл и внутренние мембранные структуры, а также начинают накапливать каротиноиды.

Ядро – важнейшая клеточная структура, в которой содержится информация о наследственных свойствах организмов, закодированных в молекуле ДНК. Ядро регулирует всю жизнедеятельность клетки, определяя, какие по структуре белки и в какое время должны синтезироваться (тем самым расшифровка наследственной информации осуществляется в процессе синтеза белка). В клетке обычно располагается 1 ядро шаровидной формы. В нем выделяют 3 структурные части: *ядерную оболочку*, гелеобразный матрикс

(*нуклеоплазма*) и *хромосомно-ядрышковый комплекс*. Ядерная оболочка состоит из 2 мембран, внешняя мембрана переходит в каналы ЭПР, в мембранах имеются поры, через которые из ядра выходят молекулы РНК и поступают нуклеотиды – мономеры ДНК и РНК. Нуклеоплазма – коллоидный раствор белков и нуклеотидов. В нуклеоплазме располагается хроматин и одно или несколько ядрышек (*хромосомно-ядрышковый комплекс*). Хроматин состоит из молекул ДНК и специальных белков – гистонов. В процессе клеточного деления хроматин уплотняется и собирается в хромосомы. Ядрышки – это скопления белков и участков молекул ДНК, с которых идет транскрипция и сборка рибосомной РНК, а также субъединиц рибосом. Кроме р-РНК в ядре матрице ДНК синтезируются и-РНК и т-РНК, которые выходят из ядра и участвуют в синтезе белка.

Производные протопласта растительной клетки.

Продуктами жизнедеятельности протопласта являются физиологически активные вещества, запасные питательные вещества и конечные продукты обмена веществ, которые могут располагаться в клеточном соке вакуолей, в цитоплазме или откладываются вне протопласта и образуют клеточную стенку. В молодой растительной клетке отсутствуют крупные вакуоли и слабо развита клеточная стенка. Эти структуры образуются по мере роста и развития клетки, поэтому они также являются производными жизнедеятельности протопласта.

Вакуоли – это пузырьки, ограниченные от цитоплазмы мембраной – *тонопластом* и заполненные *клеточным соком*. *Клеточный сок* – это слабо концентрированный водный раствор минеральных солей (фосфатов, карбонатов, хлоридов) и органических соединений (глюкоза, фруктоза, органические кислоты, алкалоиды, дубильные вещества, а также пигменты антоцианы и флавоны). Вакуоли участвуют в накоплении временно выведенных из метаболизма клетки (запасных) и, конечных (вредных) веществ, в регуляции водно-солевого обмена и в поддержании *тургора* (напряженного состояния клеточной стенки за счет осмотического давления клеточного сока), а также придают некоторым органам синюю и желтую окраски.

Клеточная стенка образуется снаружи от плазмалеммы, она защищает протопласт от внешних воздействий, придает клетке форму и предотвращает разрыв вследствие поглощения вакуолью воды. Образование клеточной стенки у только что разделившихся клеток предшествует возникновению *срединной пластинки* из пектиновых веществ, которая удерживает вместе соседние клетки. Затем начинается построение первичной клеточной стенки путем отложения изнутри клетки к срединной пластинке молекул полисахаридов и воды (воды – 60%, пектиновых веществ - 30%, целлюлозы - 10%). При этом в первичной стенке остаются неутолщённые участки – *первичные поровые поля*, сквозь которые из одной клетки в другую проходят тяжёлые цитоплазмы – *плазмодесмы*. Только первичную стенку имеют молодые растущие клетки, клетки корневых волосков, клетки листьев и некоторые другие.

Когда клетки перестают расти, у них начинает формироваться вторичная клеточная стенка в результате отложения на внутреннюю поверхность стенки

новых фибрилл целлюлозы (воды - 10%, пектиновых веществ - 10-20%, целлюлозы - 60%). Обычными компонентами вторичной клеточной стенки выступают *лигнин* и *суберин*, увеличивающие ее прочность. Вторичная стенка в отличие от первичной более жесткая и плохо растяжимая. Она не образуется на месте первичных поровых полей. Неутолщенные участки во вторичной клеточной стенке называются *порами*. Различают *простые* и *окаймленные поры*, которые в соседних клетках всегда располагаются напротив друг друга.

К физиологически активным веществам относятся *ферменты* (протеазы, липазы, нуклеазы) - катализаторы биологических процессов синтеза и распада веществ; *фитогормоны* (ауксины и гиббереллины), под действием которых ускоряются процессы деления и роста клеток и органов; *витамины* (коферменты) - органические вещества, обеспечивающие взаимодействие фермента и субстрата и участвующие во всех биохимических процессах; *фитонциды* - органические вещества, обладающие бактерицидными свойствами (в клетках лука, чеснока, лимона, сосны и др.).

Запасные питательные вещества - это временно выведенные из внутриклеточного обмена веществ соединения. Они накапливаются в клетках растений в течение вегетационного периода и используются частично, и, главное, весной в период бурного роста растений. *Запасные углеводы* представлены моносахаридами (глюкоза и фруктоза в плодах яблок, винограда, груши и др.), дисахаридами (сахароза в корнеплодах сахарной свеклы и в стеблях сахарного тростника) и полисахаридами (крахмал в виде *крахмальных зерен* в клетках клубней картофеля, в зерновках злаков, гречишных и др.). *Запасные белки* встречаются в растениях в виде *алеироновых зерен* в клетках зерновок злаков, бобовых, гречишных и др. Алейроновые зерна - это высохнувшие вакуоли, заполненные белковым матриксом. При прорастании семян алейроновые зерна заполняются водой и превращаются в вакуоли. *Запасные жиры* откладываются в виде липидных капель в цитоплазме. Около 90 % семян покрытосеменных растений содержат жиры в качестве запасного питательного вещества.

Конечные продукты обмена веществ - это вещества, которые не участвуют в дальнейших химических процессах, они выделяются наружу или изолируются в растении.

К ним относятся: *эфирные масла* - вещества со специфическим запахом, обладающие бактерицидными свойствами (в клетках мяты, апельсина, петрушки, смородины); *алкалоиды* - органические соединения, содержащие азот и оказывающие ядовитое воздействие на организм животных и человека (хитин, кофеин, морфин в клетках кофе, мака, чая и др.); *соли щавелевой кислоты* (оксалат кальция), встречающиеся в виде одиночных кристаллов, друз и рафид в клетках коры стеблей и корней, сухой чешуи луковицы лука, стеблей и листьев винограда, черешках бегонии и др.

Новые клетки растений возникают от других клеток путем их деления. Существует 3 типа деления: amitoz, mitoz и meioz. *Amitoz* - наиболее примитивное прямое деление ядра и протопласта клетки путем образования

перетяжки (у низших растений). *Митоз* - деление вегетативных (соматических) клеток в ходе митотического цикла. Митотический цикл состоит из 4 фаз: *профазы, метафазы, анафазы и телофазы*, в ходе которых происходит удвоение хромосом, растворение ядерной оболочки, расположение хромосом по экватору и расхождение хроматид к полюсам клетки. В ходе митоза происходит равномерное распределение ДНК между дочерними клетками. *Мейоз* - деление, которое у растений происходит при образовании спор и гамет и регулирует постоянство числа хромосом у дочерних организмов в процессе полового размножения. Мейотическое или редукционное деление состоит из 2 последовательных делений - редукционного и митотического, в каждом из которых клетки последовательно проходят *профазу, метафазу, анафазу и телофазу*. В результате мейоза осуществляется редукция числа хромосом и их распределение в результате случайного расхождения, что повышает генетическое разнообразие растений.

ГИСТОЛОГИЯ

Структура и функции растительных тканей

Ткани появились у растений в процессе их эволюции по мере усложнения их строения и в связи с расселением по суше. Если у сложноустроенных многоклеточных водорослей около 10 разновидностей клеток, то у мхов их -20, у папоротников – 40, а у покрытосеменных растений – около 80.

Онтогенез растений, т.е. их рост и формирование вегетативных органов связан с последовательно идущими процессами деления, растяжения и специализации клеток. Внутри протопласта клеток идёт синтез различных веществ, образование органелл, состав и количество которых определяют окончательное строение клеток и их роль (функции) в данном растении. Группы клеток, которые имеют одинаковое происхождение, сходное строение и выполняют в организме одинаковую функцию, называют тканями.

В растениях выделяют 6 основных групп тканей:

1. Образовательные (меристемы) – активно делящиеся ткани в течение всей жизни растения.
 2. Покровные
 3. Механические
 4. Основные (паренхимы)
 5. Проводящие
 6. Выделительные
- Постоянные (неделяющиеся) ткани, которые возникают из образовательных тканей

Покровные и проводящие – сложные ткани, состоящие из нескольких типов клеток. Меристемы, механические, основные, выделительные – простые ткани, состоящие из 1 типа клеток.

1. Меристемы

Благодаря наличию в растениях меристематических тканей, которые расположены в определённых участках, растения в отличие от животных растут и образуют новые органы в течении всей жизни.

Любой зародыш семени состоит только из меристематических клеток. Это живые паренхимные клетки с тонкими целлюлозными стенками, которые плотно сомкнуты друг с другом. Протопласт состоит из густой цитоплазмы, митохондрий, рибосом, мелких вакуолей и ядра, которое занимает $\frac{3}{4}$ объема клетки (другие органеллы отсутствуют).

По расположению на растении меристемы подразделяют на 4 группы:

1) Верхушечные – это первичные по происхождению меристемы, расположенные на верхушках главных и боковых осей стебля и корня. Они обеспечивают рост побега и корня в длину. Конус нарастания стебля защищен мелкими налегающими друг на друга листочками, конус нарастания корня – корневым чехликом. Эта меристема первичная по происхождению, она дает начало всем существующим в растении тканям.

2) Боковые (латеральные) – располагаются по окружности осевых органов параллельно их поверхности. Активное деление клеток латеральных меристем обеспечивает нарастание стебля и корня в толщину. По происхождению бывают первичными (*прокамбий* и *перицикл*) и вторичными (*пробковый камбий* – *феллоген* и *сосудистый камбий*). Прокамбий и камбий дают начало проводящим и механическим тканям, феллоген – перидерме – вторичной покровной ткани, а перицикл – боковым и придаточным корням.

3) Вставочные (интеркалярные) – это первичные по происхождению меристемы, располагающиеся в основаниях междоузлий побегов (у злаков), черешков листьев, цветоножек, они обеспечивают вставочный рост и нарастание органов в длину.

4) Раневые – это вторичные по происхождению меристемы, которые образуются на любом участке растений в результате их повреждений. Клетки, окружающие пораженные участки, начинают делиться, и образуется раневая ткань в виде наплывов и наростов – *каллюс*. Ее клетки дифференцируются в клетки постоянных тканей.

2. Покровные ткани

Расположены снаружи всех органов растений на границе с внешней средой. Состоят из плотно сомкнутых клеток, клеточные стенки которых часто утолщаются и видоизменяются, вследствие пропитывания жироподобными веществами – кутином, суберином и восками. Эта особенность повышает защитные свойства ткани. В покровных тканях имеются специальные приспособления устьица и чечевички, служащие для сообщения внутренних тканей с внешней средой. Таким образом, покровные ткани выполняют барьерную роль, предохраняя органы растений от неблагоприятных воздействий (климатических, механических, влияния микроорганизмов) и обеспечивают связь растений с окружающей средой.

В зависимости от происхождения и строения различают 3 типа покровных тканей: I – *эпиблема* и *эпидерма*. II – *перидерма*, III – *корка*.

I *эпиблема* и *эпидерма* – первичные покровные ткани, состоящие из одного слоя клеток и формирующиеся из наружного слоя клеток апикальных меристем корня и стебля. *Эпиблема* – покровная ткань молодых корней,

основная функция которой - всасывание из почвы воды с элементами минерального питания. Стенки клеток эпидермы не утолщаются и не видоизменяются, в цитоплазме содержится большое число митохондрий и диктиосом, которые участвуют в образовании клеточной стенки растущего корневого волоска, и тем самым способствуют увеличению всасывающей поверхности ткани. *Эпидерма* - наружный слой клеток, покрывающий части цветков, плодов, семян, листья и молодые стебли. Клетки эпидермы лишены пластид, на их наружных клеточных стенках образуется *кутикула* из-за отложения в них *кутина* и *восков*. Кутикула защищает растения от перегрева и излишнего испарения. Защитная функция эпидермы усиливается волосками или трихомами - одноклеточными или многоклеточными выростами клеток. Они увеличивают отражение солнечной радиации (войлок у шалфея, кошачьих лапок), обеспечивают механическую (шипы у розы) или химическую (муравьиная кислота в клетках трихом) защиту. Среди клеток эпидермы имеются *устьица* - аппараты для осуществления газообмена и транспирации. У наземных растений они располагаются преимущественно на нижней стороне листьев для уменьшения испарения, а у водных - на верхней. Устьице состоит из 2 замыкающих клеток с хлоропластами и, внутренние стенки которых утолщены больше внешних. Между замыкающими клетками имеется отверстие, переходящее в воздушную полость. II *Перидерма* (пробка) - это вторичная покровная ткань, которая заменяет эпидерму и эпидерму на стеблях и корнях в конце первого вегетационного периода. Перидерма обеспечивает стебли и корни более надежной защитой и не препятствует их росту в толщину. Формирование перидермы начинается с закладки среди субэпидермальных клеток *феллогена* - пробкового камбия. В результате тангентального деления снаружи осевых органов клетки феллогена специализируются в клетки пробки - *феллемы*. В их стенках откладывается *суберин*, они опробковывают, а их протопласты отмирают. К центру клетки феллогена дифференцируются в живые паренхимные клетки, которые могут содержать пластиды - *феллодерма*. Таким образом, перидерма - это комплекс трех тканей - феллемы, феллогена и феллодермы. III *Корка* - покровная ткань, заменяющая перидерму при дальнейшем нарастании растений в толщину. Корка образуется в результате деятельности новых участков феллогена, которые закладываются в тканях, лежащих под перидермой. Новые пробковые слои изолируют паренхимные ткани, находящиеся между ними, и они отмирают и растрескиваются. Таким образом, корка - комплекс слоев пробки и отмерших между ними слоев клеток паренхимы. Наружные слои корки под натиском нарастающих внутренних тканей растрескиваются. Функции газообмена и транспирации в перидерме и корке выполняют *чечевички* - бугорки, состоящие из рыхло лежащих клеток с опробковевшими стенками.

3. Механические ткани

Механические ткани выполняют в растении роль скелета, они удерживают растение в вертикальном положении, придают органам прочность и гибкость, обеспечивают способность растений противостоять силе тяжести

собственных органов и различным климатическим воздействиям. У проростков нет механической ткани, необходимую упругость они имеют благодаря тургору клеток. Механическая ткань состоит из плотно примыкающих друг к другу паренхимных или прозенхимных живых или мертвых клеток. Клеточные стенки их утолщаются за счет дополнительных слоев целлюлозы или лигнина, это увеличивает прочность этих клеток. Различают 2 типа механических тканей - *колленхиму* и *склеренхиму*. *Колленхима* - первичная механическая ткань, которая располагается отдельными тяжами или непрерывным цилиндром под эпидермой стебля, черешков и жилок листьев (в корнях ее ткань), и состоит из живых паренхимных клеток, стенки которых утолщаются лишь в определенных участках за счет дополнительных слоев целлюлозы и повышенного обводнения. Она служит для укрепления молодых еще растущих органов растений. В зависимости от характера утолщений различают уголковую и пластинчатую колленхимы. Стенки клеток уголковой колленхимы утолщены лишь в углах и образуют пучки под эпидермой главной жилки листа, в ребрах травянистых стеблей. Стенки пластинчатой колленхимы утолщаются по тангентальным (вытянутым) сторонам и образуют в стеблях подсолнечника, баклажана и других растений под эпидермой в виде сплошного кольца. *Склеренхима* - самая важная механическая ткань наземных растений. Располагается отдельными тяжами или сплошным кольцом среди более глуболежащих от покровов тканей. Состоит из мертвых паренхимных или прозенхимных (вытянутых) клеток с заостренными концами, стенки которых равномерно утолщаются за счет дополнительных слоев целлюлозы или одревесневают при отложении в ней *лигнина* (углеводорода ароматического ряда). При одревеснении протопласт клеток изолируется и отмирает. Прочность таких клеток на разрыв соответствует прочности стали. Клетки склеренхимы встречаются в завершивших свой рост частях растения. По происхождению склеренхима бывает первичной (образуется из прокамбия) или вторичной (образуется из сосудистого камбия или феллогена). Различают 2 основных типа склеренхимы - *волокна* и *склереиды*. *Волокна* (*древесинные* и *лубяные*) - вытянутые прозенхимные клетки длиной до 10 и более см. Они встречаются в растении в виде отдельных клеток - элементарных волокон или соединяются друг с другом, образуют пучки волокон. Клеточные стенки волокон частично или полностью одревесневают, а протопласты иногда отмирают. Волокна стеблей таких растений как лен, кенаф, рами, конопля выделяют механически или посредством мочки для изготовления тканей, веревок и даже канатов. *Склереиды* или каменистые клетки - это первичные по происхождению и различные по форме паренхимные мертвые клетки с толстыми одревесневшими стенками, пронизанными простыми поровыми каналами. Округлые склереиды встречаются группами в сочных плодах груши, айвы, из них состоят деревянистые части околоплодника семян вишни, персика, ореха. Разветвленные склереиды встречаются одиночно как опорные элементы в листьях чая, маслин, в стеблях водных растений.

4. Основные ткани (паренхимы)

Наибольший объём в растении занимают основные ткани или паренхимы. Они, защищены снаружи покровными тканями, составляют основу органов растений и заполняют пространство между проводящими и механическими тканями. Паренхима в виде сплошной массы клеток встречается в стебле, корне, листьях и мякоти плодов.

Паренхимы – ткани которые составляют основу органов растений – стебли, корни, листья и мякоть плодов, и занимают пространство между механическими и проводящими тканями. Паренхимы обычно первичные по происхождению и образуются из клеток апикальных меристем. Паренхимы в процессе эволюции специализировались и приобрели различия в строения. Они выполняют различные функции – фотосинтез, хранение запасных веществ, поглощение и проведение веществ и аэрация.

В зависимости от выполняемых функций существует 4 типа паренхимных тканей:

1) *основная* - заполняет сердцевину стебля, кору стебля и корня, образует вертикальные и радиальные тяжи – лучи, внутри осевых органов растений, по которым осуществляется радиальный транспорт запасных веществ и воды; 2) *ассимиляционная (хлоренхима)* - располагается в листьях и в меньшей степени в молодых стеблях под эпидермой. Клетки содержат большое количество хлоропластов (до 80% объёма клеток); 3) *запасающая* – формируется в подземных органах – клубнях, корневищах, корнях, луковицах, корнеплодах, а также в семенах, ее клетки содержат много лейкопластов (запасают крахмал) крупные вакуоли (содержат запасные сахара) и мелкие вакуоли (содержат мелкие вакуоли – алейроновые зерна); 4) *воздухоносная (аэренхима)* – развивается во всех органах растений, произрастающих в условиях избыточного увлажнения как резервуар кислорода, состоит из клеток различной формы и крупных межклетников, воздух в которых помогает листьям держаться на поверхности.

5. Проводящие ткани

Пронизывают все тело растения, соединяя все органы друг с другом, и способствуют проведению по телу растения воды с растворенными минеральными и органическими веществами. Появились у растения в связи с выходом их на сушу и с необходимостью проводить по телу воду и различные вещества. В соответствии с этими функциями клетки проводящих тканей имеют форму вытянутых трубочек, поперечные стенки которых могут полностью отсутствовать или они пронизаны многочисленными отверстиями. Существует 2 комплекса проводящих тканей: I - *Ксилема* и II - *Флоэма*. Ксилема (древесина) - ткань, которая обеспечивает восходящий ток воды и минеральных веществ, которые всасываются корнями из почвы и проводятся во все органы. Весной по ксилеме поднимается пасока, состоящая из органических веществ. Флоэма (луб) - обеспечивает нисходящий ток органических веществ (ассимилятов) - белков и углеводов, растворенных в воде.

По происхождению ксилема и флоэма бывают первичными, т.к. образуются из клеток первичной меристемы - прокамбия, и вторичными, т.к. образуются из клеток вторичной меристемы - камбия.

Ксилема (древесина) - комплекс тканей, состоящий из проводящих элементов - *трахеид* и *сосудов*, клеток паренхимы и механических волокон (древесинные волокна). Основные функции ксилемы - проведение, а также опорная и запасающая. *Трахеиды* - мертвые удлиненные (прозенхимные) клетки со скошенными поперечными перегородками и одревесневшими клеточными стенками. Клеточные стенки пронизаны окаймленными порами (у хвойных с торусом). Встречаются у всех высших растений, но у хвощей, плаунов, папоротников и голосеменных являются единственной проводящей тканью. *Сосуды* - более совершенные проводящие элементы, которые представляют собой вертикальный ряд мертвых трубчатых клеток с одревесневшими стенками и отверстием вместо поперечной перегородки. По характеру утолщения и одревеснения клеточных стенок (лигнин) различают кольчатые, спиральные, лестничные, сетчатые и пористые сосуды и трахеиды. Кольчатые, а также спиральные сосуды и трахеиды легко растягиваются, они свойственны молодым растущим органам растений. Сетчатые и пористые сосуды менее гибкие, они образуются в завершивших свой рост частях растений. При повреждении органов сосуды закупориваются *тилами*.

Флоэма (луб) - комплекс тканей, состоящий из проводящих элементов - *ситовидных клеток* и *ситовидных трубок*, а также клеток паренхимы и механических волокон (лубяные волокна). Поэтому флоэма, также как и ксилема, выполняет не только функцию проведения, но еще запасающую и опорную функции. *Ситовидные клетки* - это живые вытянутые клетки с заостренными концами по боковым и поперечным стенкам которых расположены ситовидные поля. Присущи хвощам, плаунам, папоротникам и голосеменным растениям. *Ситовидные трубки* - вертикальный ряд живых трубчатых клеток, поперечная перегородка которых имеет многочисленные перфорации и называется *ситовидная пластинка*. Через эти отверстия проходят цитоплазматические тязи. В протопласте зрелого членика ситовидной трубки имеются митохондрии и каналы ЭПР (а вакуоли, ядро и рибосомы разрушаются). Каждый членик сопровождается клетками спутницами, протопласт которых содержит все органеллы и связывается с ситовидной трубкой через плазмодесмы. Осенью ситовидные пластинки закупориваются слоем *каллезы*.

Ксилема и флоэма в растении располагаются рядом и образуют проводящие пучки, развитие которых начинается под конусом нарастания из клеток прокамбия. Проводящие пучки часто окружены механической тканью, которая повышает их прочность. Выделяют закрытые и открытые проводящие пучки. Закрытые - пучки, которые закончили свой рост, т.к. в них нет меристематических клеток (весь прокамбий дифференцируется в клетки первичной ксилемы и первичной флоэмы). Развиваются у однодольных, некоторых двудольных и папоротников. Открытые - пучки, которые способны

для дальнейшего роста, т.к. в них имеется камбий (вторичная меристема), дающий начало вторичным ксилеме и флоэме. Развиваются у большинства двудольных растений. По взаиморасположению ксилемы и флоэмы различают 4 типа проводящих пучков: 1) *Коллатеральный*, открытый и закрытый (флоэма располагается к наружной поверхности органов, а ксилема - к центру); 2) *Биколлатеральный*, открытый (флоэма располагается к наружной поверхности органов и к их центру, а между ними формируется ксилема), 3) *Концентрический*, закрытый и открытый (ксилема сплошным кольцом окружает флоэму или наоборот), 4) *Радиальный*, закрытый (ксилема образуется радиальными лучами, между которыми находятся участки флоэмы).

6. Выделительные ткани

Служат для накопления и выведения из организма конечных продуктов обмена веществ, которые не участвуют в дальнейшем метаболизме клетки. Клетки выделительных тканей паренхимные, тонкостенные, с большим количеством ЭПР и АГ, которые участвуют в образовании мембран, а также клеточной стенки, секреторных волосков и железок. С помощью этих образований происходит выведение (секреция) таких веществ - как эфирные масла, смолы, бальзамы, соли, сахара и др. Различают выделительные ткани *внутренней и внешней секреции*. К тканям *внутренней секреции* относятся: секреторные вместилища - *схизогенные* (смоляные ходы) и *лизигенные* (плоды цитрусовых), а также *млечники*, заполненные латексом белого, оранжевого или красного цвета (чистотел, одуванчик, цикорий и др.). К тканям *внешней секреции* относятся: *железистые волоски и железки*, которые выделяют эфирные масла или соли (мята, черная смородина, полынь); *нектарники*, секретирующие нектар - водный раствор сахаров с примесью белков, спиртов и ароматических веществ (липа, клевер, гречиха и др.); *гидатоды*, выделяющие воду и растворенные в ней соли в капельно - жидком состоянии (манжетка, земляника и др.); *переваривающие железки*, выделяющие пищеварительные ферменты пепсин и трипсин (росянка, жирянка, венерина мухоловка и др.).

МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ

Морфологическое и анатомическое строение вегетативных органов

Каждое растение представляет собой сложный организм, жизнедеятельность которого связана с окружающей средой. Орган - это часть организма, имеющая определённое строение и выполняющая определённые функции. Расчленение тела растений на органы произошло в процессе эволюции в связи с освоением растениями суши и приспособлением к условиям наземного существования.

Органы наземных (высших) растений подразделяются на *вегетативные* и *генеративные*. Вегетативные органы - корень, стебель и лист - осуществляют процессы питания, роста и вегетативного размножения. Генеративные - цветок, плод и семя - предназначены для полового размножения и образования особей другого поколения. Основные вегетативные органы семенных растений

заложены уже в зародыше семени. Зародыш состоит из зародышевого корешка и зародышевого побега (зародышевые стебелёк, почка и листья - семядоли).

Корень

Корень развивается из зародышевого корешка и представляет собой осевой полисимметричный подземный орган неограниченного роста. Корень выполняет разнообразные функции: 1) закрепляет растение в субстрате, 2) поглощает из почвы воду с минеральными веществами; 3) служитместилищем запасных веществ; 4) выполняет функцию вегетативного размножения.

В зависимости от происхождения корни делятся на *главный*, развивающийся из зародышевого корешка, *придаточный*, возникающий на других органах растений (стебле, листе, корневище), а также и *боковой*, образующийся на главном или придаточном корнях. Совокупность всех корней одного растения называется *корневой системой*. По форме и происхождению корневые системы бывают: 1) *Стержневые* (системы главного корня), образованные главным корнем с боковыми корнями (деревья, кустарники и травянистые двудольные); 2) *Мочковатые* (системы придаточных корней), не имеющие выраженного главного корня (преимущественно однодольные); 3) *Смешанные*, представляющие совокупность стержневой и мочковатой систем (травянистые двудольные).

Корень по длине состоит из 4-х зон, которые отличаются анатомическими особенностями и выполняют различные функции:

1. *Зона деления клеток* имеет длину около 1мм, находится на кончике корня и состоит из клеток первичной апикальной меристемы. Меристема защищена клетками корневого чехлика, которые способны ослизняться и облегчают передвижение корня между частичками почвы. Клетки меристемы неоднородны, среди них выделяют *протодерму*, из которой образуется покровная ткань эпиблема, *прокамбий*, дифференцирующийся в проводящие ткани, и *основную меристему*, дающая начало механической и основной тканям.

2. *Зона растяжения* имеет длину 3-5 мм. В этой зоне клетки растягиваются, вакуолизируются, тем самым проталкивают корень вглубь почвы (таким образом, рост корня в длину происходит только около кончика корня)

3. *Зона всасывания или дифференциации*. В этой зоне клетки первичной меристемы специализируются и дают начала первичным тканям - покровной, проводящей и основной. В этой части корня формируется первичное анатомическое строение корня. Эпиблема здесь образует корневые волоски до 1мм длиной, которые поглощают из почвы растворы минеральных веществ. Корневые волоски через 10-20 дней отмирают, а на молодых участках корня образуются новые корневые волоски

4. *Зона проведения* тянется до корневой шейки. На этом участке эндогенно закладываются боковые корни, и формируется вторичное анатомическое строение.

Первичное анатомическое строение корня

Анатомическое строение корня в зоне всасывания называют первичным. При первичном строении различают 3 анатомо-морфологические зоны: 1) эпibleму - система покровной ткани; 2) первичную кору - система основных тканей, 3) центральный цилиндр - система проводящих тканей.

Эпibleма покрывает корень снаружи, защищает внутренние ткани от повреждений и осуществляет поглощение почвенных растворов. Первичная кора представлена паренхимной тканью, среди клеток которой выделяют: экзодерму - наружный плотно сомкнутый слой клеток многоугольной формы, выполняющий защитную функцию при разрушении эпibleмы; мезодерму - наибольшая по объему часть первичной коры, состоящая из рыхло расположенных округлых клеток с межклетниками, участвующих в процессе аэрации тканей корня. По многочисленным плазмодесмам клеток паренхимы вода переходит из клетки в клетку к центральному цилиндру; эндодерму - внутренний слой первичной коры, состоящий из I слоя плотно сомкнутых клеток, радиальные стенки которых опробковывают из-за отложения в них суберина. Эти клетки выполняют роль барьера для передвижения веществ в центральный цилиндр и называются пояски Каспари. Вода проникает в центральный цилиндр под давлением через пропускные клетки эндодермы. Центральный цилиндр состоит из проводящих тканей, окруженных перициклом - клетками паренхимы, обладающими меристематической активностью (в нем закладываются боковые корни). Проводящая система представляет собой радиальный проводящий пучок, сформированный деятельностью прокамбия. Первичная ксилема расположена в центре пучка в виде радиальных лучей, а участки первичной флоэмы располагаются между лучами ксилемы и отделяются слоем клеток паренхимы.

Первичное анатомическое строение корня у однодольных растений, а также папоротников сохраняется в течение всей жизни. У двудольных растений в зоне проведения развивается вторичное анатомическое строение корня, которое позволяет развиваться корню не только в длину, но и в толщину.

Вторичное анатомическое строение корня

Вторичное анатомическое строение корня характеризуется наличием 3 анатомо-морфологических зон: 1) перидерма - система покровных тканей, 2) вторичная кора - система основной и проводящих тканей; 3) центральный цилиндр - система проводящих тканей.

При смене первичного строения на вторичное из клеток перицикла образуется феллоген - пробковый камбий, который дифференцируется в перидерму. При этом клетки первичной коры отмирают и опадают. В центральном цилиндре между первичной флоэмой и первичной ксилемой из клеток паренхимы закладывается камбий. В результате тангентального деления к центру камбий откладывает клетки, дифференцирующиеся во вторичную ксилему, а снаружи - клетки, специализирующиеся в элементы вторичной

флоэмы. Участки камбия, располагающиеся напротив лучей первичной ксилемы, специализируются в паренхимные клетки *радиальных лучей*. В зрелом корне *вторичная кора* состоит из первичной и вторичной флоэмы, а также основной паренхимы, а *центральный цилиндр* - из лучей первичной и вторичной ксилемы, а также камбия, располагающегося на границе со вторичной корой.

Метаморфозы корней

Часто корни выполняют особые функции, в связи с чем меняется их внешнее строение. Например, *микориза* образуется в результате того, что корневые волоски многих растений срастаются с гифами грибов, которые проникают в коровый слой корня. Между ними формируются симбиотические отношения, при которых грибы облегчают проникновение в клетки корня растворимых соединений, а корни поставляют готовые органические вещества. *Клубеньки* образуются в результате проникновения бактерий рода *Rhizobium* в паренхимные клетки коры, вызывают их активное деление и образование клубеньков. Бактерии присоединяют к своему телу молекулы атмосферного азота и, окисляя их, переводят в нитраты и нитриты, легко усваиваемые растениями. Бобовые растения, на корнях которых образуются клубеньки, используют как зеленые удобрения - сидераты. *Воздушные корни*, придаточные по происхождению, развиваются у многих тропических растений - эпифитов, они поглощают влагу в виде дождя и росы. *Корневые клубни* образуются вследствие метаморфоза боковых и придаточных корней в виде овальных утолщений (георгин, батат, чистяк), в которых откладываются запасные питательные вещества. *Корнеплоды* представляют собой утолщенный главный корень, который содержит большое количество питательных веществ (свёкла, редька, морковь, репа, редис). Корнеплоды разных растений различаются по анатомическому строению. Свекла представляет собой *поликаम्биальную* культуру, а морковь и редька - *монокамбиальную*. У моркови камбий откладывает большой объём флоэмы, поэтому вторичная кора преобладает по объёму, а у редьки большую часть корнеплода занимает ксилема и по объёму преобладает центральный цилиндр.

Побег

Побег - основной орган высших растений, состоящий из стебля и расположенными на нём почками и листьями. Побег развивается из почки зародыша. Характерная черта побега - *метамерность* - повторяемость его строения по продольной оси. Повторяющиеся структуры - *узлы* и *междоузлия*. *Узел* - место отхождения листа и пазушной почки, из которой развивается боковой побег. После опадения листа на узле остаётся листовая рубец или рубец. *Междоузлие* - участок стебля между узлами. Если междоузлия длинные, то образуется удлинённые побеги - *ауксипласты*, если короткие - укороченные - *брахибласты*.

Внутри почки междоузлия очень малы, поэтому *почка* это зачаточный, укороченный, неразвившийся побег. Она обеспечивает длительное нарастание

побега и его ветвление. Внутри почки заключён *конус нарастания* (апекс побега), образованный меристемными тканями. Ниже него экзогенно формируются листовые бугорки, превращающиеся в зачатки листьев, их количество характеризует емкость почки. В пазухах листовых бугорков образуются зачатки пазушных или *боковых почек*

Существует несколько классификаций почек: 1) По наличию защитных чешуй почки бывают *закрытые*, покрытые чешуями бурого цвета и защищающие от экстремальных экологических условий (растения умеренной зоны), а также *открытые* - голые, без защитных чешуй (растения тропиков и субтропиков). 2) По местоположению на стебле выделяют *верхушечные*, располагающиеся на верхушке главного или бокового побегов, и *боковые*, находящиеся в пазухах листьев. Из боковых почек чаще всего развиваются укороченные побеги с короткими междоузлиями. Некоторые из них могут быть спящими и трогаются в рост лишь после удаления верхушечной почки. 3) По выполняемым функциям различают *вегетативные* почки, имеющие только зачатки листьев, *генеративные (цветочные)*, имеющие зачатки цветка или соцветия (яблоня, груша, слива), *вегетативно-генеративные*, содержащие зачатки листьев и цветков, а также *выводковые* - почки с зачатками придаточных корней (каланхоэ).

Листья располагаются на стебле разными способами. Различают *очередное* (тополь, дуб, яблоня), *супротивное* (клен, куколь) и *мутувчатое* (вороний глаз и ветреница) листорасположения.

В результате длительного нарастания образуют разные по типу ветвления системы побегов. Для побеговых систем характерно 4 типа разветвления осей: *дихотомическое, ложнодихотомическое, моноподиальное и симподиальное*. Наиболее эволюционно древним и примитивным является *дихотомическое* ветвление, при котором на верхушке побега формируются 2 почки, прорастающие в 2 одинаковые ветви - вилки (плаун). В ходе *ложнодихотомического* ветвления верхушечная почка отмирает, а располагающиеся под ней две почки формируют два одинаковых побега (гвоздика, сирень, каштан). При *моноподиальном* ветвлении на верхушке побега формируется одна почка, дающая начало главному побегу, который всегда развит сильнее боковых (ель, пихта, лиственница, сосна). У побегов с *симподиальным* ветвлением верхушечная почка функционирует недолго, а вместо нее начинает развиваться ближайшая боковая почка, которая отодвигает побег в сторону и образуя так называемый коленчатый побег (яблоня, груша, липа). *Симподиальное* ветвление, приводящее к распусканию большого числа почек и развития большого количества листьев, представляет собой важное эволюционное приспособление, обеспечивающее увеличение площади фотосинтезирующей поверхности.

Внешний облик растений - *габитус* - представляет собой побеговую систему, с разной продолжительностью жизни побегов и отражает приспособленность растений к условиям внешней среды. Согласно эколого-морфологической классификации И Г Серебрякова, все растения разделяются

на 4 эволюционные формы дерева, кустарники, полукустарники и травы. *Деревья* - это растения с многолетним, одревесневшим главным побегом, длительность жизни которого достигает 4000 лет (дуб, береза, липа). У *кустарников* главный побег выражен слабо, а ветвление начинается почти у поверхности почвы (бузина, леспедеца, жимолость, барбарис). *Полукустарники* имеют побеги, которые в нижней части одревесневают (покрываются пробкой), а в верхней остаются однолетними и ежегодно отмирают на зиму (зверобой, полынь, брусника, черника). *Травы* не имеют многолетних надземных побегов, эти побеги отмирают в конце вегетативного периода (одуванчик, мятлик, костер).

Метаморфозы побега

Побеги различаются по внешнему облику в связи с выполнением различных функций. Они могут иметь вид *колючек*, выполняющих защитную роль (дикие яблони и груша, облепиха, крушина), *усиков*, необходимых для прикрепления лазящих растений (тыква, огурец, дыня), *кочана* - видоизмененной почки, листья которой накапливают много воды и сахаров (культурная капуста), а также *корневища* - многолетнего подземного побега, несущего почки, придаточные корни и чешуевидные листья. Корневище является органом вегетативного размножения и одновременно вместилищем запасных продуктов.

Кроме корневища, органами возобновления и вегетативного размножения являются клубни, луковицы и клубнелуковицы *Клубень* - видоизмененный побег, стебель которого сильно разрастается и становится мясистым в связи с накоплением запасных веществ (картофель, кольраби, цикламен). *Луковица* - это подземный побег, у которого уплощенный стебель (донце) несет сильно укороченные междоузлия с мясистыми, сочными чешуями, запасующие воду и питательные вещества (ирис, лук, лилия). *Клубнелуковица* - подземный укороченный побег, похожий на луковицу, но накапливающий питательные вещества в разросшемся утолщенном мясистом стебле (гладиолус, шафран, безвременник).

Стебель

Стебель - осевой полисимметричный орган, увеличивающийся в длину за счет неограниченного верхушечного или вставочного роста. Основные функции стебля: 1) опорная - несет на себе листья, почки, цветки и плоды; 2) проводящая - обеспечивает двустороннее передвижение веществ между листьями и корнями, 3) запасующая - накапливает воду и питательные вещества (кольраби, сахарный тростник, кактус); 4) фотосинтезирующая (молодые стебли, стебли суккулентов)

Кончик стебля образован клетками апикальной меристемы, среди которых различают *тунику* (поверхностный слой клеток) и *корпус*. Клетки *туники* дифференцируются в покровную ткань эпидерму. В клетках *корпуса* обособляется *основная меристема*, образующая паренхиму, и *прокамбии*, дающий начало первичным проводящим тканям - ксилеме и флоэме. В

результате деятельности первичных меристем апекса формируется первичное анатомическое строение стебля.

Первичное строение стебля

При первичном строении в стебле различают 3 анатомо-морфологические зоны: 1) эпидерма - система покровной ткани; 2) первичную кору - систему основных тканей; 3) центральный цилиндр - система проводящих тканей.

Эпидерма покрывает стебель снаружи, защищая его и регулируя связь с внешней средой. В первичной коре выделяют экзодерму - слой, образованный клетками колленхимы (механической ткани), мезодерму - кольцо хлорофиллоносных клеток (хлоренхима), а также эндодерму - крахмалоносное влагалище - внутренний слой клеток паренхимы, накапливающие крахмальные зерна. Центральный цилиндр снаружи окружен клетками перидермы. В стебле он представлен несколькими рядами клеток паренхимы, которые обладают меристематическими свойствами (здесь закладываются придаточные корни). Внутри от перидермы располагаются склеренхимные волокна, которые образуют сплошное кольцо или сконцентрированы непосредственно около проводящих пучков. К центру от проводящих тканей лежит сердцевина, образованная клетками паренхимы. Иногда клетки сердцевины отмирают и заполняются воздухом (подсолнечник, бузина) или на ранних этапах онтогенеза образуется полый стебель (у злаков, тыквенных, зонтичных). Сердцевина связана с паренхимой первичной коры посредством сердцевинных лучей, образованных паренхимной тканью.

Структурные различия первичного строения стебля зависят от способов заложения прокамбия. Существует три типа первичного строения стебля.

I. Непучковое - прокамбий закладывается сплошным кольцом, а проводящие ткани формируют полый цилиндр (голосеменные, древесные и некоторые двудольные травянистые растения). II. Пучковое - прокамбий закладывается тяжами, расположенными по окружности, вокруг которых образуются закрытые или открытые коллатеральные пучки (некоторые древесные, двудольные травянистые). III. Непучковое у однодольных - прокамбий закладывается тяжами, рассеянными по всей толще стебля, вокруг которых образуются закрытые коллатеральные пучки.

У однодольных растений первичное анатомическое строение сохраняется в течение всей жизни, а у двудольных на ранних этапах онтогенеза сменяется вторичным строением, позволяющим нарастить стеблю в толщину.

Вторичное анатомическое строение стебля

Вторичное строение характеризуется наличием 3 анатомо-морфологических зон: 1) перидерма - система покровной ткани, 2) вторичная кора - система основных тканей и флоэмы; 3) центральный цилиндр - система основных тканей и ксилемы.

Под эпидермой стебля закладывается феллоген и образуется перидерма - вторичная покровная ткань, а существующая первичная кора в отличие от

корня не отмирает. Формирование вторичного анатомического строения связано с возникновением вторичной меристемы - *камбия*. Камбий образуется либо из недифференцированных клеток прокамбия, либо из клеток сердцевинных лучей. Камбий к центру откладывает элементы вторичной ксилемы (древесина), а наружу - элементы вторичной флоэмы (луб). При этом вторичная ксилема обычно больше по объему, чем вторичная флоэма. В сформированном стебле вторичную кору формируют механические и основные ткани, а также первичная и вторичная флоэмы. В то время как в *центральной цилиндрической* располагаются сердцевина, а также первичная и вторичная ксилема, отграниченные от вторичной коры камбием.

В зависимости от способов закладки камбия различают три типа вторичного строения стебля. I. Непучковое - камбий закладывается сплошным кольцом (голосеменные, древесные и некоторые травянистые двудольные). II. Пучковое - камбий располагается отдельными тяжами и формирует открытые коллатеральные пучки (клевер, лютик, укроп, горох, люцерна): III. Переходное - характеризуется сменой пучкового первичного строения на непучковое вторичное. В ходе этого процесса клетки сердцевинных лучей специализируются в межпучковый камбий, образующий новые проводящие пучки. На более поздних этапах онтогенеза проводящие пучки сливаются в сплошной цилиндр (подсолнечник, петрушка, георгин).

Анатомическое строение стебля, в отличие от корня характеризуется наличием механических тканей и сердцевины, сохранением первичной коры при переходе ко вторичному строению, а также пучковым или непучковым расположением проводящих элементов.

Лист

Лист - плоский боковой моносимметричный орган, возникающий экзогенно и обладающий ограниченным ростом. Основные функции листа - фотосинтез, транспирация и газообмен.

Лист разделяется на *пластинку*, *черешок* и *основание*. *Пластинка* - плоская расширенная часть листа, где происходит фотосинтез. *Черешок* - узкая стеблевая часть листа между пластинкой и основанием. Листья бывают черешковые и без черешка - сидячие. *Основание* - часть листа соединенная со стеблем. Иногда на основании листьев развиваются боковые выросты - прилистники (розовые, бобовые). Листья подразделяются на *простые*, имеющие одну листовую пластинку и одно сочленение между черешком и стеблем, а также *сложные*, имеющие несколько листовых пластинок (листочков), самостоятельно прикрепленных к общей оси - рахису. Сложные листья подразделяют на перистосложные и пальчатосложные. Если листочки расположены двумя рядами по сторонам рахиса, лист называют перистосложным. Среди них различают *парноперистосложные* (горох) и *непарноперистосложные* (шиповник) листья. Если листочки расходятся от вершины рахиса радиально в стороны, то лист называют пальчатосложным (земляника, клевер, люпин).

По форме листовые пластинки бывают игольчатые, линейные, продолговатые, ланцетные, овальные, округлые, яйцевидные, обратнояйцевидные, ромбические и другие. По форме края листья делятся на цельнокрайние (сирень), зубчатые (яблоня), выемчатые (осина) и другие. Пластинка листа может быть цельной или расчленённой, по степени расчленения выделяют слабо надрезанные листья - *лопастные*, при размере надреза более, чем $\frac{1}{2}$ листа - *раздельные*, а если надрез доходит до основания листа - *рассеченные*.

Система проводящих пучков листа (жилок), осуществляющих связь листа с другими органами и укрепляющие ткани листа, называется жилкованием. Жилкование может быть *параллельным* (кукуруза, рожь), *дуговым* (ландыш, подорожник), *перистым* (вяз), *пальчатым* (клен, каштан) и *сетчатым* (груша, сирень).

Анатомическое строение листа

Снаружи лист покрыт *эпидермой*, содержащей устьичные аппараты. У наземных растений устьица расположены на нижней стороне листа, а у плавающих, наоборот, - на верхней. Проводящая система листьев представлена *жилками*.

Основная ткань листа как органа фотосинтеза - это *мезофилл*. *Мезофилл* - это хлорофиллоносная паренхима листа, функционирование которой невозможно без других тканей листа. У большинства растений *мезофилл* подразделяется на *столбчатый* и *губчатый*. *Столбчатый мезофилл* состоит из одного или нескольких слоёв плотно сомкнутых клеток, вытянутых перпендикулярно поверхности листовой пластинки. Палисадный мезофилл расположен на верхней поверхности листа, он имеет более темный цвет за счет большого количества хлоропластов и приспособлен к протеканию фотосинтеза. *Губчатый мезофилл* состоит из рыхло расположенных клеток с большими межклетниками. Губчатый мезофилл располагается на нижней стороне листа, его клетки содержат меньше хлоропластов, имеют более светлый цвет и участвуют в проведении растворов и газообразных веществ к клеткам столбчатого мезофилла. У хвойных растений образуется складчатый мезофилл, который способствует увеличению фотосинтезирующей поверхности.

Проводящая система листа представлена жилками. В жилках ксилема обращена к поверхности листа, а флоэма - к нижней стороне. Ксилема и флоэма образуют чаще всего закрытые коллатеральные, биколлатеральные или концентрические проводящие пучки. Через черенок и основание листа жилки образуют единое целое с проводящей системой стебля и всего растения. Проводящие пучки окружены клетками механических тканей, которые обеспечивают прочность листа. Одиночные опорные клетки - склереиды встречаются разбросанными в мезофилле отдельных растений (чай, камелия).

Листья злаков не имеют дифференциации мезофилла на столбчатую и губчатую ткань, они образованы однородной ассимиляционной тканью - хлоренхимой. Некоторые клетки эпидермы (у пшеницы, кукурузы, мятлика) отличаются более крупными размерами, тонкими стенками и большой

центральной вакуолю. Это моторные (двигательные) клетки. При недостатке влаги они теряют тургор, спадаются и вызывают складывание листовой пластинки, что предохраняет растение от избыточной транспирации. При насыщении водой листовая пластинка распрямляется.

Метаморфозы листьев

Видоизменения листьев возникают из-за смены функций. Они могут быть в виде *усиков* - нитевидных органов - и служить опорой (горошек, чина), жестких *колючек* и защищать от поедания животными (акация, молочай), *ловчих аппаратов* - для добывания богатой белками пищи (росянка, непентес).

РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ. ПОНЯТИЕ О ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ

Размножение растений, как и всякого живого организма, обеспечивает непрерывность жизни, совершенствование и увеличение численности. Различают три способа размножения растений: *бесполое, вегетативное, и половое*. Эволюционно более древнее размножение - *бесполое*. Оно происходит при помощи неподвижных *спор* или подвижных *зооспор* - специальных клеток, которые способны образовывать при прорастании новые особи, сходные с материнской. Споры и зооспоры образуются у грибов, низших (водорослей) и у высших споровых растений (мхи, плауны, хвощи, папоротники).

Споры обычно находятся в *спорангиях*. Часть растения, на которой образуются споры, называется *спорофитом*. При *вегетативном размножении* новые особи развиваются из отдельных частей - вегетативных органов материнского растения.

Естественное вегетативное размножение - луковицами, клубнями, корневищами - обеспечивает растению захват территории.

Искусственное вегетативное размножение осуществляется черенкованием, прививкой, культурой тканей и т.д.

Половое размножение происходит в результате слияния 2-х гаплоидных (*n*) половых клеток - *гамет* с образованием диплоидной зиготы ($2n$). Гаметы формируются в *гаметангиях*.

В зависимости от размеров гамет различают *изогамию* (гаметы малы и подвижны), *гетерогамию* (гаметы различны по величине и подвижны) и *оогамию* (женская гамета крупная и неподвижная, мужская мала и подвижна). Часть растения, на которой образуются гаметы, называется *гаметофитом*. Биологическая роль полового процесса, возникшего в ходе эволюции, связана с обеспечением генетически разнообразного потомства. Новые генетические сочетания увеличивают возможности приспособления, изменчивости и эволюции растений в постоянно меняющихся условиях.

В жизненном цикле каждого растения, имеющего половое размножение, существует смена ядерных фаз - гаплоидной и диплоидной, и, следовательно, смена поколений - гаметофита и спорофита. При этом соотношение длительностей этих стадий варьирует у разных растений.

СИСТЕМАТИКА

Бактерии. Водоросли

В Биосфере Земли существуют более 2-х млн. видов различных живых организмов. Изучением всего этого разнообразия современных, а также вымерших организмов занимается раздел биологической науки - *систематика*. В задачи систематики входит изучение родственных связей между отдельными организмами и построение на этой основе естественной иерархической системы органического мира (классификация). Эта система состоит из соподчиненных классификационных (таксономических) категорий, таких как *вид, род, семейство, порядок, класс, отдел, царство*. Кроме упорядочения организмов, классификация отражает постепенное усложнение форм жизни от примитивных до сложно устроенных в результате эволюционных преобразований. По современным данным все живые организмы группируются в следующие 4 царства:

Надцарство прокариоты - доядерные организмы

1. Царство бактерии

Надцарство эукариоты - ядерные организмы

2. Царство грибы

3. Царство растения

Подцарство Низшие растения.

Подцарство Высшие растения

4. Царство животные

Кроме того, существуют неклеточные формы жизни - *вирусы*, которые способны проникать в живые клетки всех групп организмов и размножаться внутри этих клеток. Вирусы распространены во всех природных средах. Состоят из нуклеиновой кислоты (ДНК или РНК) и белковой оболочки. Вирусы вызывают мозаичные болезни табака, томатов и картофеля, унося до половины урожая. Согласно одной из гипотез, вирусы как свёрхупрощенные организмы возникли на ранних этапах зарождения жизни позже клеточных организмов вследствие ведения паразитического образа жизни и упрощения строения.

Царство Дробянки - Бактерии (Mychota)

Бактерии - древнейшие и самые примитивные клеточные организмы, которые появились на Земле около 3,5 млрд. лет назад в протерозойской эре и в течение последующих 2 млрд. лет были единственной формой жизни на Земле. Бактерии распространены в различных условиях среды: в воздухе, в почве, в организмах растений и животных.

Бактерии относятся к прокариотическим организмам. Внутри клеток отсутствуют мембранные органеллы и ядро. В цитоплазме свободно располагаются *мезосомы* - внутренние выросты мембраны со встроенными в них ферментами, выполняющие функции митохондрий, а также рибосомы и *нуклеоид* - гигантская кольцевая молекула ДНК. Кроме того, у фотоавтотрофных бактерий имеются фотосинтезирующие складки мембраны, в

которые встроены пигменты. Снаружи от мембраны, окружающей протопласт, у бактерий образуется клеточная стенка из *муреина* (гликопептид), которая придает клеткам определенную форму.

Размножаются бактерии делением надвое, путем распада нитей у нитчатых, также у бактерий могут образовываться споры - *акинеты*, внутри которых под толстой оболочкой бактерии переживают неблагоприятные условия.

По способу питания бактерии подразделяются на *аотрофов* и *гетеротрофов*. *Автотрофы* способны самостоятельно синтезировать органические вещества, используя солнечную энергию (фототрофные бактерии) или энергию химических реакций (хемотрофные бактерии). *Гетеротрофы* используют готовые органические вещества из внешней среды, поселяясь на мертвых организмах (сапротрофы), внутри живых (паразиты) или вступая с организмами в симбиотические отношения (симбионты).

Бактерий насчитывается около 3000 видов, все они объединены в три отдела: *Архебактерии*, настоящие бактерии *Эубактерии*, и *Цианобактерии*

Отдел Цианобактерии – Cyanobacteria

Цианобактерии - наиболее интересная для ботаников группа автотрофных фотосинтезирующих прокариотов, которые ранее относились к сине-зелёным водорослям. Цианобактерии обитают преимущественно в пресных и морских водоёмах, а также в почве от арктических районов до пустынь. С появлением цианобактерий в атмосфере начал накапливаться кислород и возникли условия для эволюции различных организмов, так как они стали получать дополнительную энергию за счёт аэробного дыхания.

Среди цианобактерий существуют одноклеточные, нитчатые и колониальные формы. Клеточные стенки покрыты слизистым чехлом, который предохраняет клетку от высыхания и способствует некоторой подвижности. В центральной части клеток - *нуклеоплазме* - расположен *нуклеоид*, а вдоль мембраны - в *хроматоплазме* имеются мембранные мешочки - *тилакоиды*, в которые встроены пигменты - *хлорофилл а*, *каротиноиды* и *фикобиллины* (*фикоцианины* и *фикоэритрины*). В зависимости от преобладания пигментов цианобактерии имеют сине-зелёную, фиолетовую, красную или чёрную окраску. Фотосинтез цианобактерий происходит с выделением кислорода. Запасные продукты - *волютин*, *гликоген*, *белок цианофизин* - располагаются как включения в цитоплазме. В клетках имеются газовые вакуоли, заполненные азотом.

Многие представители цианобактерий способны к фиксации азота из воздуха, благодаря чему эти организмы могут поселяться на голых камнях и скалах, создавая органическое вещество. Цианобактерии способны образовывать *акинеты*, которые выдерживают высыхание и другие экстремальные условия. Цианобактерии могут вступать в симбиотические отношения с зелёными водорослями, мхами, папоротниками, сосудистыми растениями и грибами.

Царство грибы – Fungi

Грибы - это древнейшая группа примитивных эукариотических организмов, которая появилась в начале палеозойской эры около 500 млн. лет назад. Предположительно грибы произошли независимо от примитивных одноклеточных жгутиковых, амeboидных предков или водорослей. Царство Грибы согласно современным представлениям включает в себя 3 отдела: *Грибы, Слизевики, и Лишайники.*

Отдел Лишайники - Lichenes

Лишайники - симбиотические организмы, состоящие из 2-х компонентов: гетеротрофного микобионта; образованного высшими грибами (Аскомицеты, Базидиомицеты и Дейтеромицеты), и автотрофного фикобионта, представленного цианобактериями, а также одноклеточными или нитчатыми зелеными водорослями. Взаимоотношения микобионта и фикобионта представляет собой контролируемый паразитизм гриба на водоросли. Гифы гриба питаются отмершими особями фикобионта или формируют гаустории, которые проникают в клетки водорослей и питаются их содержимым. Благодаря наличию 2-х различных по своему типу питания организмов лишайники защищены от неблагоприятных воздействий и могут заселять самые суровые для жизни местообитания (голые скалы, бесплодные почвы, стволы деревьев и т.п.) и создавать органическое вещество для обитания других видов. Лишайники встречаются во всех климатических зонах Земли.

Тело лишайника представляет собой *таллом*, по форме которого различают *накипные, листоватые* и *кустистые* лишайники. По особенностям анатомического строения выделяют *гомеомерные* и *гетеромерные* талломы. В *гомеомерных* талломах фикобионты равномерно распределены между микобионтами. Такие талломы характерны для наиболее примитивных накипных и некоторых листоватых форм лишайников. В *гетеромерных* талломах хорошо заметны слои верхней и нижней коры из гифов гриба, между которыми располагается слой водорослевого компонента. Такие талломы характерны для листоватых и кустистых форм лишайников.

Размножаются лишайники преимущественно вегетативно: обломками таллома, а также *соредиями* и *изидиями*, состоящие из спор гриба, оплетающих несколько клеток водорослей. В отличие от соредий изидии формируются на поверхности таллома и имеют коровый слой, состоящий из гифов гриба. Грибы внутри лишайника могут размножаться половым путём, образуя *аско* - или *базидиоспоры*. Эти споры, встречаясь с необходимым фикобионтом на субстрате, дают начало новому таллому лишайника.

Царство Растения - Plantae

Подцарство низшие растения - Водоросли (Thallobionta, Algae)

Водоросли - это древнейшие представители растительного мира, которые возникли в начале палеозойской эры около 600 млн. лет назад от

одноклеточных жгутиковых активно двигающихся форм. Эволюция водорослей шла по пути морфологического усложнения и дифференциации таллома от свободно плавающих одноклеточных к многоклеточным прикреплённым формам.

Тело водоросли не расчленено на ткани и органы (стебель, лист, корень) и представляет собой *таллом* или *слоевище*. По форме тела водоросли бывают одноклеточные (подвижные, неподвижные, сифональной структуры), колониальные и многоклеточные (нитчатые, сложно-расчленённые и пластинчатые).

Большинство водорослей распространены в пресноводных водоёмах, а также морях и океанах. Среди них выделяют *планктонных* (обитающих в толще воды) и *бентосных* (занимающих придонные и донные местообитания) представителей. Кроме того, существуют почвенные водоросли, живущие на поверхности или во внутренних слоях почвы. Насчитывается несколько десятков видов водорослей, распространённых на ледниках и в горячих источниках. Во всех местообитаниях водоросли являются продуцентами органического вещества и обогащают среду углеводами и азотом.

Как автотрофные эукариотические организмы клетки водорослей содержат все органеллы, характерные для эукариотической клетки. Фотосинтез протекает в *хроматофоре* - органелле покрытой 2-4 слоями мембраны и содержащей тилакоиды с разнообразными пигментами (хлорофилл, каротиноиды, фикоэритрины и фикоцианины). От количественного соотношения тех или иных пигментов зависит окраска талломов водорослей. Хроматофоры бывают чашевидной, лентовидной, цилиндрической или зернистой формы, напоминающие пластиды. Эволюция хроматофоров шла по пути уменьшения их объёма при возрастающем количестве в клетках. Запасными веществами в клетках водорослей служит крахмал, багрянковый крахмал и различные масла. Крахмал образуется вокруг центра крахмалообразования - *тиреноида*, располагающегося в хроматофоре.

Для водорослей характерно 3 типа размножения: вегетативное, бесполое и половое. Вегетативное - осуществляется кусками слоевищ, при распадении колоний, а также при делении одноклеточных водорослей пополам. Бесполое происходит при помощи зооспор, образующихся в зооспорангиях, а также *апланоспорами* - неподвижными спорами. Половое размножение протекает путем изогамии, гетерогамии или оогамии, а также в процессе *конъюгации* - слияния содержимого двух клеток с образованием зиготы, которая после периода покоя и редукционного деления даёт начало новым особям.

В ходе жизненного цикла водоросли могут быть всегда гаплоидными (большинство зеленых водорослей), диплоидными (диатомовые водоросли) или у них происходит чередование гаплоидного (гаметофита) и диплоидного (спорофита) поколений (бурые и красные водоросли). При чем гаметофиты и спорофиты могут быть морфологически одинаковыми - изоморфное чередование поколений или же различаться - гетероморфное чередование поколений. Чередование поколений происходит следующим образом: на

взрослых растениях - спорофитах ($2n$) - образуются спорангии, в которых после мейоза формируются гаплоидные (n) споры. Споры дают начало гаметофиту, на котором образуются мужские и женские гаметы. Гаметы сливаются попарно с образованием зиготы ($2n$), прорастающей во взрослое растение.

Всё разнообразие водорослей объединено в 9 отделов, среди которых наибольшее значение и интерес представляют отделы красных, зелёных, диатомовых и бурых водорослей.

Отдел Красные водоросли - Вагрянки - Rhodophyta

Это наиболее древняя группа водорослей, насчитывающая около 3800 видов. Красные водоросли - преимущественно бентосные организмы, произрастающие на каменистых грунтах морей и океанов. По форме таллома - одноклеточные, нитчатые и пластинчатые представители. Содержащиеся в клетках хроматофоры имеют форму зерен или пластин с хлорофилл *a* и *d*, каротиноидами и фикобиллинами, которые окрашивают талломы от ярко - малиновых до желтоватых цветов.

Запасным веществом является *багрянковый крахмал*. В клеточной стенке красных водорослей содержится много пектиновых и гемицеллюлозных компонентов, которые легко гидролизуются, набухают и защищают клетку от обезвоживания. Эти вещества добываются для получения желеобразующего вещества *агар-агар*. В ходе жизненного цикла осуществляется половое размножение - оогамия и происходит смена спорофитного и гаметофитного поколений изоморфного или *гетероморфного* строения.

Отдел Зелёные водоросли- Chlorophyta

Самый большой отдел, в котором насчитывается около 20000 видов. Это наиболее разнообразная по строению и жизненному циклу группа водорослей, обитающие преимущественно в пресных водоёмах, однако, есть морские и почвенные представители.

Клетки зелёных водорослей содержат такие пигменты, как хлорофилл *a* и *b*, каротины и ксантофиллы (как и у высших растений), которые встроены в мембраны различных по форме хроматофоров: чашевидных, листовидных или зернистых. Рассмотрим некоторых представителей с различной организацией таллома:

Хламидомонада - наиболее примитивная двужгутиковая одноклеточная водоросль, обитающая в лагунах, канавах и пресных водоёмах. В клетках имеется чашевидный хроматофор, ядро, светочувствительный глазок и 2 пульсирующие вакуоли. Хламидомонада быстро передвигается за счёт биения жгутиков. Размножение клеток происходит бесполым (зооспорами) или половым путём (изо-, гетеро- или реже оогамия).

Хлорелла в отличие от хламидомонады является неподвижной зелёной одноклеточной водорослью, у которой происходит только бесполое размножение. Она обитает в почве, пресных и солёных водоёмах. Хлореллу широко культивируют в США, Японии, ФРГ, так как она быстро размножается

и не требует больших затрат на выращивание. При высушивании из хлореллы получают порошок, который богат витаминами и белками, и используется как пищевая добавка.

Кладофора - нитчатая водоросль, обитающая в пресных и морских водоёмах, её ветвистый таллом может быть свободноплавающим или прикрепленным к камням ризоидами, образуя так называемую «тину». Каждая клетка содержит сетчатый хроматофор с большим числом пиреноидов. Размножается кладофора вегетативно, зооспорами, которые образуются в зооспорангии, а также происходит изо- или гетерогамный половой процесс. Спорофит со спорами даёт начало гаметофиту с гаметами - изоморфное чередование поколений.

Каулерпа - сифоная водоросль, обитающая в тропических морях. Представляет собой многоядерную разросшуюся клетку в виде ползучего слоевища до 50см, от которого вниз отходят многочисленные ризоиды, а вертикально поднимаются уплощенные, цилиндрические, разветвлённые части слоевищ. Внутри слоевища имеется сетчатый или зернистый хроматофоры. Размножение происходит вегетативным путем или происходит половой процесс - гетерогамия. При последнем процессе гаметы могут образовываться в любой части слоевища, а специальные органы размножения отсутствуют. Весь жизненный цикл протекает в диплоидной фазе и только перед образованием гамет происходит мейоз.

Ульва - морской салат - водоросль, слоевище которой имеет пластинчатую форму и прикрепляется к субстрату выростами базальных клеток. Встречается на морском дне у побережий во всех климатических зонах земного шара. Размножается бесполом путём - 4-х жгутиковыми зооспорами или половым - изогамия.

Отдел Диатомовые водоросли - Диатомеи – Diatomeophyta

Отдел насчитывает около 5000 представителей. Диатомеи - это микроскопические одноклеточные водоросли, широко распространены в планктоне и бентосе морей, океанов и пресных водоёмов. Их клетки снаружи покрыты 2-х створчатым панцирем из кремнезёма, который состоит из двух половинок - *эпитеки* и *гипотеки*. Панцирь пронизан каналами и порами, которые связывают цитоплазму клетки со средой обитания. Хроматофоры имеют пластинчатую или зернистую форму желто - бурого цвета, так как кроме хлорофилла *a* и *c* в большом количестве содержатся каротиноиды. Запасными веществами являются различные масла. Размножение осуществляется вегетативным или половым путем - изогамия. Наиболее широко распространенный представитель - пинулляррия. Панцири диатомей после отмирания оседают на дно водоемов и образуют плотную горную породу – *диатомит*.

Отдел Бурые водоросли - Phaeophyta

В настоящее время бурых водорослей насчитывается около 1500 видов. Бурые - многоклеточные макроскопические бентосные водоросли, образующие

большие заросли во всех морях Северного и Южного полушария. Среди них нет одноклеточных и колониальных форм. Во внутреннем строении слоевища наблюдаются зачатки тканей (ситовидные трубки и сосуды). Клетки содержат хромофор в виде дисков или зерен со встроенными пигментами - хлорофиллом *a* и *c*, каротинами, ксантофиллами и фукоксантинами. Запасными веществами выступают спирты и жиры. В клеточной стенке имеется ослизняющееся вещество - *альгинат*. Слизь препятствует обезвоживанию и используется для получения *агар-агара*. Размножаются водоросли вегетативно, бесполом или половым (изо- гетерогамия, оогамия) путем. В жизненном цикле наблюдается изоморфное или гетероморфное чередование поколений. Наиболее широко используются человеком следующие представители: Ламинария распространена в северных морях, ее слоевище имеет форму листообразной пластины (до 4м длиной) со стволом, которая прикрепляется к субстрату ризоидами. Ствол с ризоидами зимует, а пластинка ежегодно отмирает. На поверхности пластинок формируются зооспорангии. В ходе мейоза образуются 2-х жгутиковые зооспоры, которые прорастают в микроскопические нитчатые гаметофиты, на которых образуются половые органы (оогонии с яйцеклеткой и антеридии со сперматозоидами). После оплодотворения зигота прорастает в диплоидный спорофит.

Фукус также как и ламинария является обитателем береговых зон северных морей. Имеет сильно дихотомично разветвленный сильно ослизняющийся таллом темно - бурого цвета. Используется для получения агар-агара и для получения кормовой муки.

Таким образом, все отделы водорослей отличаются по строению слоевища, формам хромофоров, составу пигментов, запасным продуктам и способам размножения.

Подцарство Высшие растения - Cormobionta

К высшим относятся моховидные, плауновидные, хвощевидные, папоротниковидные, голосеменные и покрытосеменные растения, все они ведут наземный образ жизни. Для этих растений характерны следующие особенности строения:

- 1) Большинство имеют сформированные вегетативные органы (стебель, корни, листья);
- 2) Имеются зачатки или хорошо развитые проводящие, механические и покровные ткани,
- 3) Имеются многоклеточные репродуктивные органы: у архегониальных - мхов и споровых растений (плаунов, хвощей и папоротников) - образуются мужские антеридии и женские архегонии, у семенных – голосеменных (хвойных) и покрытосеменных (цветковых) растений - формируется пыльца и семязачатки.

Эволюция высших растений связана с постепенным заселением суши. Они начали осваивать сушу около 420 млн. лет назад (палеозойская эра) Предками первых наземных растений были прямостоячие морфологически сложноорганизованные зелёные или бурые водоросли. Первым наземным

растениям необходимо было выработать новые приспособления, позволяющие переносить сухие изменчивые воздушные условия. Им необходимо было добывать воду, предохранять тело от избыточного испарения и высыхания, регулировать газообмен, распространяться по поверхности земли с помощью спор и др.

Наиболее примитивные и плохо приспособленные к жизни на суше из высших растений - это представители отдела моховидных

Споровые растения *Отдел Моховидные – Bryophyta*

Моховидные - это относительно мелкие, просто устроенные растения. Максимальная высота мхов - 20-40см. Мхи произрастают во влажных местообитаниях на болотах, сырых лугах, скалах и в лесах. Мхи господствуют на каменистых склонах гор выше границы леса, а также встречаются в пустынях. Мхи способны выдерживать сильные морозы и перегревы, так как сохраняют свою жизнеспособность в высушенном состоянии и восстанавливают свою активность при увлажнении.

Подобно лишайникам мхи чувствительны к загрязнению воздуха (особенно SO₂). Тело мхов представлено слабо разветвлённым талломом (слоевищем) или расчленено на простые стебли и листья. К субстрату мхи прикрепляются нитевидными ризоидами. У мхов нет настоящих стеблей, листьев и корней, так как у них отсутствуют проводящие и механические ткани. Вода и минеральные соли проникают через всю поверхность тела и легко испаряются из-за отсутствия кутикулы, поэтому наличие воды для мхов является необходимым условием существования.

В жизненном цикле мхов происходит чередование поколений, при котором преобладающим является гаплоидное (n) гаметофитное поколение - взрослое растение, диплоидное спорофитное ($2n$) поколение представлено коробочкой на ножке, которая прикреплена к гаметофиту и зависит от него. Преобладание в жизненном цикле гаметофита характерно для большинства водорослей, поэтому эта особенность жизненного цикла указывает на древнее происхождение мхов и их родство с водорослями. Мхов насчитывается около 25000 видов, все они объединены в три класса: Антоцеротовые, Печёночники, и Листостебельные мхи.

Гаметофиты у Антоцеротовых и Печёночников представлены слабо разветвлённым уплощенным слоевищем толщиной в 10-30 клеток. Встречаются они на влажной почве и скалах, к которым прикрепляются 1-клеточными ризоидами. Наиболее известные представители - Антоцерос и Маршанция.

Гаметофиты Листостебельных мхов многолетние, дифференцированы на стебель и жёсткие острые листочки, располагающиеся спирально на стебле, ризоиды многоклеточные. Наиболее широко распространенные представители Кукушкин лён и Сфагнум. Особенностью белых мхов - сфагнумов является отсутствие ризоидов и особое строение листьев, они состоят из 1/3 живых хлорофиллоносных и 2/3 мертвых водоносных клеток, которые при высыхании

заполняются воздухом. Различные виды сфагнома образуют в северных и умеренных областях земного шара обширные торфяные болота.

Более устойчивое положение на суше занимают споровые сосудистые растения, к которым относятся представители отделов Плауновидные, Хвощевидные и Папоротниковые. В отличие от мхов эти растения достигают значительных размеров (имеются древовидные формы), их тело расчленено на настоящие стебель, листья и корни, у них развиты механические и проводящие ткани (ксилема и флоэма), которые выполняют опорную функцию, а также позволяют транспортировать растворы минеральных и органических веществ, их наземные части покрыты кутикулой, предохраняющей тело от излишнего испарения, а в покровных тканях имеются устьица, обеспечивающие газообмен и транспирацию. Кроме того, в жизненном цикле споровых сосудистых растений наблюдается чередование бесполого и полового поколений с преобладанием диплоидного спорофита, на котором образуются споры, покрытые плотной оболочкой, которая способствует их распространению.

На суше споровые сосудистые растения произрастают в различных местообитаниях, однако, вода остаётся для них важнейшим фактором обеспечения жизнедеятельности, так как необходима для протекания полового размножения. Расцвет споровых сосудистых растений пришёлся на каменноугольный период (360-280 млн. лет назад), к концу которого они вымерли и стали основой для формирования залежей каменного угля.

Отдел Плауновидные – Lycopodiophyta

В современной флоре насчитывается около 1000 видов плауновидных, которые являются преимущественно многолетними вечнозелёными травами. Самый известный род в отделе - Плаун, он распространён в Арктике, умеренных областях, где образуют ковры в напочвенном покрове, а также в тропиках, где представлен видами-эпифитами.

Взрослое растение плауна - диплоидный спорофит в виде стелющегося ветвящегося побега, от которого отходят придаточные корни, на стебле спирально располагаются листочки. На вертикально стоящих побегах образуются спороносные колоски – *стробилы*. Стробилы состоят из видоизменённых листочков - спорофиллов со спорангиями. В спорангиях после мейоза образуются гаплоидные (n) споры. Плаун равноспоровое растение, так как в спорангиях образуются морфологически и физиологически одинаковые споры. Каждая спора прорастает в обоеполый гаметофит или заросток. Заросток представляет собой развивающуюся в почве, отдельно от спорофита бесцветную пластинку. На заростках внутри антеридиев и архегониев образуются гаметы - яйцеклетки и сперматозоиды, которые сливаются в зиготу ($2n$), прорастающую в спорофит. Селагинелла - влаголюбивое тропическое многолетнее растение, которое в отличие от плауна является разноспоровым. В спороносных колосках образуется 2 типа гаплоидных спор - *мегаспоры* и *микроспоры*. Каждая *мегаспора* даёт начало многоклеточному женскому гаметофиту с яйцеклетками, а *микроспора* - мужскому гаметофиту со

сперматозоидами, которые очень малы и не покидают оболочки спор. После оплодотворения из диплоидной зиготы начинается развитие взрослого спорофита. Появление разноспоровости у селягинеллы представляет собой важное приспособление для жизни на суше, так как зрелые редуцированные гаметофиты не отделены от спорофита и более защищены при своем развитии от неблагоприятных факторов среды.

Отдел Хвощевидные – Equisetophyta

Хвощевидные в палеозое были представлены каламитами - деревьями, достигавшими 15 м в высоту, со стволами до 20 см в диаметре. В настоящее время все хвощевидные - травянистые многолетние растения, объединенные в 1 род - хвош (25 видов). Для вымерших и современных хвощевидных характерно наличие разделенного на узлы и междоузлия ребристого стебля. От узлов отходят мутовки членистых веточек. В узлах стебля и веточек расположены клиновидные листочки. Подземная часть представлена корневищем, от узлов которого отходят придаточные корни. Большинство видов хвоща широко распространены во влажных и болотистых местах, и лишь некоторые (хвош полевой) растут на лугах, вдоль дорог и как сорные встречаются в посевах сельскохозяйственных культур. Хвощи - равноспоровые растения. Спорангии образуются на *спорангиофорах*, которые собраны на верхушке побега в колосках - *стробилах*. У одних видов стробилы формируются на вегетативных побегах, у других на особых генеративных бесхлорофилльных побегах. Споры, образовавшиеся после мейоза, физиологически различны, из них развиваются либо мужские, либо обоеполые гаметофиты, которые представляют собой зеленые свободноживущие заростки, диаметром 0,5 см. На гаметофитах формируются антеридии и архегонии. После слияния многожгутиковых сперматозоидов с яйцеклеткой возникает зигота, из которой без периода покоя развивается взрослое растение - диплоидный спорофит.

Отдел Папоротниковидные - Polypodiophyta

Это наиболее многочисленный по видовому составу отдел среди споровых сосудистых растений. Он насчитывает около 12000 видов, распространённых в тропических, пустынных и умеренных областях земного шара.

Папоротниковидные доминировали в растительном покрове Земли около 70 млн. лет назад, в палеозойской эре. Древовидные папоротники до сих пор сохранились в тропических районах. В умеренной зоне папоротники встречаются под пологом леса. Они имеют мощное корневище с придаточными корнями и сильно рассечённые листья – *вайи*. Вайя - это намного более эффективный фотосинтезирующий орган, чем клиновидные и чешуйчатые листья плауновидных и хвощевидных.

Наземные папоротники - равноспоровые растения. Спорангии образуются на нижних поверхностях фотосинтезирующих вай или на видоизменённых, не приспособленных к фотосинтезу вайях. Спорангии собраны в кучки - *сорусы*,

которые у многих видов покрыты выростом листа - *индузием* или покрывалом. В стенке каждого спорангия имеется кольцо клеток, радиальные и внутренние стенки которых утолщены. Споры, образовавшиеся после мейоза, выстреливают из спорангия благодаря распрямлению кольца клеток после их высыхания. Споры дают начало свободноживущим обоеполым гаметофитам диаметром около 1 см, на нижней стороне которых формируются архегонии и антеридии. Оплодотворение осуществляется перекрёстным путем, так как антеридии созревают раньше архегониев. Движение многожгутиковых сперматозоидов обусловлено хемотаксисом - в ответ на яблочную кислоту, которую в водной среде выделяют архегонии. После оплодотворения из зиготы вырастает спорофит, который некоторое время зависит от заростка.

Семенные растения

Одним из важнейших приобретений в эволюции сосудистых растений было *семя*. Семя - это орган воспроизведения, расселения и переживания неблагоприятных условий. Появление семени способствовало широкому распространению и господству семенных растений в современной флоре. Семенные растения появились 360 млн. лет назад в палеозое, их предками были древнейшие разноспоровые папоротниковидные. С появлением семени растительный покров на планете стал более разнообразным, так как семена не способны распространяться на большие расстояния.

Все семенные растения - разноспоровые, и их сильно редуцированные гаметофиты заключены внутри мега и микроспор. Мегаспора развивается в женский гаметофит внутри *семязачатка*, который состоит из *нуцеллуса* (мегаспорангия) и 1-2 слоев *интегументов* - покровов. На верхушке мегаспорангия интегументы не смыкаются, оставляя отверстие - *микропиле* (пыльцевход). Микроспоры образуются в *микроспорангиях*, там они развиваются в 2-х клеточное пыльцевое зерно, которое является мужским гаметофитом. Пыльца легко переносится по воздуху на семязачатки, и неподвижные *спермии* доставляются к яйцеклетке по пыльцевой трубке. Поэтому семенным растениям для полового процесса и оплодотворения яйцеклетки водная среда не нужна. Таким образом, независимое от воды оплодотворение и наличие семени как нового органа размножения явились важными биологическими приспособлениями, обеспечившие процветание семенных растений в современной флоре.

Семенные растения подразделяют на два отдела: Голосеменные и Покрытосеменные.

Отдел Голосеменные- Gymnospermae

У голосеменных растений семена расположены открыто на поверхности спорофиллов женских шишек. В настоящее время на Земле существует около 800 видов голосеменных, среди которых имеются древесные, кустарниковые и лиановые жизненные формы. Самое высокое дерево - Секвойя вечнозелёная, высота которой достигает 117м, а диаметр - 4м. Наибольшее количество видов

этого отдела расположено в странах Восточной Азии, Австралии и Новой Зеландии. У тропических и субтропических растений развиваются крупные, перисто-рассеченные листья, а у внетропических - небольшие, цельные, в виде игл.

Для голосеменных характерно вегетативное и семенное размножение. Вегетативное размножение осуществляется (редко) - черенками (кипарис) или отводками (секвойя, пихта). Семенное размножение рассмотрим на примере сосны обыкновенной. У сосны микро- и мегаспорангии образуются в отдельных мужских и женских шишках на одном дереве. Мужские шишки образуются на нижних ветках. На оси шишек сидят пленчатые *микроспорофиллы* с микроспорангиями. После мейоза, внутри микроспорангиев образуются микроспоры, которые далее развиваются в пыльцевое зерно с 2 воздушными мешками. Пыльца состоит из 1 вегетативной и 1 генеративной клеток. Вегетативная клетка даёт начало пыльцевой трубке, а генеративная - двум неподвижным спермиями. Женские шишки расположены на верхних ветвях, они крупнее, их развитие происходит в течение 3-х лет. На оси женских шишек расположены *мегаспорофиллы*, несущие по 2 семязачатка. Весной пыльца попадает на микропиле и прорастает внутрь семязачатка, образуя пыльцевую трубку. В нуцеллусе семязачатка 1 материнская мегаспора после редукционного деления даёт 4(*n*) мегаспоры, 3 из которых отмирают, а 1 развивается путём многократных делений в женский гаметофит с архегониями. Через год после опыления в семязачатке развивается зародыш и формируется зелёная шишка 2-го года. К концу 3 года семена созревают, чешуи шишек открываются и они высыпаются.

Отдел голосеменных растений включает в себя 7 классов. 1. Семенные папоротники; 2. Саговниковые; 3. Беннеттитовые; 4. Кордаитовые; 5. Гинкговые; 6. Хвойные; 7. Гнетовые.

Отдел Покрытосеменные – Angiospermaea

Отдел объединяет около 253000 видов, что намного больше, чем любая другая группа рассмотренных растений. Первые покрытосеменные появились около 150 млн. лет назад и в течение последних 100 млн. лет являются господствующей группой растений. Цветковые растения произрастают во всех климатических зонах Земли, к ним относятся и Гигантские эвкалипты (до 100 м высотой) и мелкие ряски (0,5 см).

Характерные особенности покрытосеменных растений – это: 1) Наличие цветков (вместо шишек). 2) Наличие семян, которые образуются закрыто, внутри завязи. 3) Появление более совершенных проводящих элементов (сосудов и ситовидных трубок), которые ускорили движение воды и веществ по растению.

Цветок - генеративный орган покрытосеменных растений, представляющий собой укороченный видоизмененный побег, несущий видоизменённые листья (чашелистики, лепестки, тычинки, пестики) и дающий начало спорам и гаметам.

Существуют две наиболее хорошо обоснованные гипотезы происхождения цветка, сформулированные в начале XX века: 1) Согласно *Эвантовой* (стробилиарной) гипотезе, разработанной Арбером и Паркиным, цветок образовался из обоеполой шишки вымерших голосеменных и представляет собой укороченный спороносный побег. Поэтому наиболее древними считаются семейства магнолиевых, лютиковых, кувшинковых 2) Согласно *Псевдантовой* гипотезе, обоснованной Энглером и Веттштейном, цветок развился из собрания однополых мужских и женских шишек, которые в дальнейшем претерпели редукцию, сближение и срастание. В соответствие с этой теорией наиболее древними и примитивными считаются семейства ветроопыляемых растений (березовые, буковые).

Ось цветка представляет собой цветоложе с сильно сближенными узлами и междоузлиями, внутри которого проходит проводящий пучок. На цветоложе располагаются стерильные спорофиллы - *чашелистики* и *лепестки*, а также генеративные спорофиллы - *тычинки* и *пестики*. Чашелистики в совокупности образуют *чашечку*, а лепестки - *венчик* цветка. Собрание всех тычинок цветка называется *андроцеум*, а пестиков - *гинецеум*. Цветки, внутри которых развиты и тычинки и пестики являются обоеполыми, а цветки, содержащие либо тычинки, либо пестики - однополыми.

Строение тычинки и микроспорогенез

Тычинки состоят из тычиночной нити и пыльника, который разделён на 2 половинки (*теки*). Каждая *тека* содержит обычно два пыльцевых гнезда. Пыльцевые гнезда выстилаются *тапетумом* - питательной тканью, которая снаружи окружена *фиброзным слоем*, способствующим вскрыванию пыльцевых гнёзд. Каждая клетка пыльцевого гнезда после мейоза даёт тетраду микроспор (n). Каждая микроспора делится митотическим путем и развивается в 2-х клеточное пыльцевое зерно. 1 клетка пыльцы - генеративная, образующая 2 спермии, другая - вегетативная, дающая начало пыльцевой трубке при прорастании пыльцы. Пыльца гомологична редуцированному мужскому гаметофиту. После вскрывания пыльцевых гнёзд пыльца разлетается.

Строение пестика и мегаспорогенез

Пестик представляет собой собрание мегаспорофиллов или плодолистиков, каждый из которых срастается своими краями или с краями других плодолистиков, образуя закрытую полость. В пестике выделяют *завязь* - расширенную полую нижнюю часть, внутри которой развиваются семязачатки, *столбик* - цилиндрическую стерильную часть и *рыльце* - расширенная часть на верхушке столбика. Гинецей, образованный одним пестиком из нескольких сросшихся плодолистиков, называется *ценокарпным*. Гинецей, состоящий из нескольких свободных (несросшихся) пестиков, называется *апокарпным*. Внутри семязачатков имеется 1 или несколько материнских мегаспор ($2n$), после мейоза образуются тетрады мегаспор (n), 3 из них дегенерируют, а оставшаяся мегаспора 3 раза митотически делится и образует 8-ми ядерный

зародышевый мешок. Зародышевый мешок гомологичен женскому гаметофиту, на котором образуются 2 яйцеклетки

Двойное оплодотворение

Двойное оплодотворение было открыто в 1898г. русским ботаником С. Г. Навашиним. После опыления и попадания на рыльце пестика пыльца прорастает (15 мин - 4 мес.) благодаря вытягиванию пыльцевой трубки. В конец пыльцевой трубки переходят 2 спермия, которые попадают внутрь зародышевого мешка. 1 спермий сливается с яйцеклеткой и образует зиготу ($2n$), а 2-й сливается с центральной диплоидной клеткой ($2n$) зародышевого мешка и дает начало центральной триплоидной клетке ($3n$). После оплодотворения семязачаток преобразуется в семя, при этом из зиготы формируется *зародыш*, а из центральной клетки после многократных делений образуется *эндосперм*, в клетках которого у многих растений откладываются запасные питательные вещества. Интегументы семязачатков преобразуются в кожуру семени. Стенки завязи становятся мясистыми и сочными, либо наоборот сухими и твёрдыми. Семя внутри завязи (околоплодником) представляет собой *плод*.

Все цветковые растения по совокупности морфологических признаков подразделяются на 2 класса: Двудольные и Однодольные.

ПРИМЕРНЫЕ ТЕСТЫ ПО РАЗДЕЛАМ: РАСТИТЕЛЬНАЯ КЛЕТКА

1. Твердая составляющая цитоплазмы, образованная надмолекулярными агрегатами белковой природы: микротрубочками и микрофиламентами.
 - 1) цитоскелет
 - 2) гиалоплазма
 - 3) плазмалемма
 - 4) плазмодесма
2. Бесцветная коллоидная система, обладающая ферментативной активностью.
 - 1) гиалоплазма
 - 2) цитоскелет
 - 3) плазмалемма
 - 4) плазмодесма
3. Цитоплазматическая мембрана, окружающая цитоплазму.
 - 1) плазмалеммой
 - 2) цитоскелетом
 - 3) гиалоплазмой
 - 4) плазмодесмой
4. Скорость кругового движения цитоплазмы вдоль клеточной стенки составляет:
 - 1) около 1 мм/с
 - 2) около 5 мм/с
 - 3) около 1 мин

- 4) около 5 мин
5. Сколько типов клеток различают у высших растений.
- 1) до 80
 - 2) до 50
 - 3) до 100
 - 4) до 30
6. Полимерные вещества, мономеры которых представлены аминокислотами. Они составляют до 50% органических веществ клетки и играют в ней решающую структурную и функциональную роль.
- 1) белки
 - 2) углеводы
 - 3) жиры
 - 4) крахмал
7. Присутствуют в клетке в очень малом количестве — 1-2%, но представляют важнейший компонент протопласта.
- 1) нуклеиновые кислоты
 - 2) липиды
 - 3) углеводы
 - 4) белки
8. В растительной клетке представлены многими соединениями, которые нерастворимы в воде, но растворяются в органических растворителях.
- 1) липиды
 - 2) белки
 - 3) жиры
 - 4) углеводы
9. Диаметр микротрубочек составляет.
- 1) 25 нм
 - 2) 45 нм
 - 3) 100 нм
 - 4) 10 нм
10. Синтез белка происходит в...
- 1) рибосомах
 - 2) митохондриях
 - 3) пластидах
 - 4) лизосомах
11. Сколько видов белков в составе рибосом эукариот.
- 1) около 100
 - 2) около 30
 - 3) около 20
 - 4) около 120
12. Сколько процентов сухого вещества составляют биологические мембраны в особо активных клетках растений.
- 1) до 90%
 - 2) до 60%

- 3) до 70%
- 4) до 85%
13. Сколько процентов составляет вода из массы биологической мембраны в растительных клетках?
- 1) до 30%
- 2) до 50%
- 3) до 80%
- 4) до 90%
14. Толщина биологической мембраны.
- 1) 5-10 нм
- 2) 15-20 нм
- 3) 25 нм
- 4) 1-5 нм
15. Внутренняя вакуолярная мембрана, играет барьерную роль, определяя во многом физиологические свойства клетки.
- 1) тонопласт
- 2) протопласт
- 3) плазмалемма
- 4) гиалоплазма
16. Непрерывно изменяющаяся разветвленная система ультрамикроскопических каналов, пузырьков и цистерн, ограниченных элементарной мембраной и заполненных бесструктурным матриксом, отличным от гиалоплазмы.
- 1) эндоплазматический ретикулум
- 2) аппарат Гольджи
- 3) митохондрий
- 4) пластид
17. В аппарате Гольджи происходит.
- 1) синтез полисахаридов
- 2) синтез белков
- 3) синтез АТФ
- 4) синтез гликопротеидов
18. Какие органоиды в клетке имеют двумембранное строение.
- 1) пластиды
- 2) диктиосомы
- 3) рибосомы
- 4) лизосомы
19. В состав элементарных мембран входят.
- 1) липиды
- 2) углеводы
- 3) ферменты
- 4) крахмал
20. В клеточном соке встречаются следующие пигменты.
- 1) антоцианы

- 2) хлорофиллы
- 3) каротины
- 4) ксантофиллы

ТКАНИ РАСТЕНИЙ

1. Ткань, благодаря постоянному делению клеток обеспечивает нарастание растений в длину и толщину в течение всей его жизни.
 - 1) меристематическая или образовательная
 - 2) покровная ткань
 - 3) мехпническая ткань
 - 4) проводящая ткань
2. Сколько типов тканей выделяют у высших растений.
 - 1) 6
 - 2) 4
 - 3) 3
 - 4) 5
3. Какая ткань возникает в результате дробления зиготы после оплодотворения яйцеклетки и дает начало первичным постоянным тканям?
 - 1) первичная меристема
 - 2) вторичная меристема
 - 3) камбий
 - 4) феллоген
4. Какая ткань образуется из клеток постоянных тканей или из недифференцированных клеток первичных меристем и дает начало вторичным постоянным тканям.
 - 1) вторичная меристема
 - 2) первичная меристема
 - 3) механическая
 - 4) феллема
5. Как называется меристема кончика корня и точки роста стебля.
 - 1) верхушечная или апикальная
 - 2) боковая или латеральная
 - 3) вставочная или интеркалярная
 - 4) раневая
6. Как называется меристема, расположенная вдоль осевых органов.
 - 1) боковая или латеральная
 - 2) верхушечная или апикальная
 - 3) вставочная или интеркалярная
 - 4) раневая
7. Какая меристема находится в основании междоузлий и обеспечивает вставочный рост у злаков.
 - 1) вставочная или интеркалярная
 - 2) верхушечная или апикальная
 - 3) боковая или латеральная
 - 4) раневая

8. Какая меристема возникает во всех частях растений при повреждении тканей и органов, дифференцируется в клетки любых тканей.

- 1) раневая
- 2) верхушечная или апикальная
- 3) боковая или латеральная
- 4) вставочная или интеркалярная

9. Дифференцируется в первичные проводящие ткани.

- 1) прокамбий
- 2) феллоген или пробковый камбий
- 3) камбий
- 4) перицикл

10. Дифференцируется в различные ткани, а также дает начало боковым и придаточным корням.

- 1) перицикл
- 2) феллоген или пробковый камбий
- 3) камбий
- 4) прокамбий

11. Дифференцируется во вторичные проводящие ткани.

- 1) камбий
- 2) феллоген или пробковый камбий
- 3) перицикл
- 4) прокамбий

12. Дифференцируется в клетки вторичных покровных тканей – перидермы и корки.

- 1) феллоген или пробковый камбий
- 2) камбий
- 3) перицикл
- 4) прокамбий

13. Ткань, паренхима которой состоит из живых клеток с тонкими стенками, выполняющих разнообразные функции.

- 1) основная ткань
- 2) механическая ткань
- 3) проводящая ткань
- 4) покровная ткань

14. Какая паренхима образована фотосинтезирующими клетками (столбчатая и губчатая – в световых листьях, складчатая – в хвоинках).

- 1) ассимиляционная паренхима
- 2) основная паренхима
- 3) воздухоносная паренхима
- 4) запасаящая паренхима

15. Заполняет кору стебля и корня, сердцевину стебля, образует сердцевинные лучи; в клетках ее откладываются запасные питательные вещества.

- 1) основная паренхима
- 2) ассимиляционная паренхима

- 3) воздухоносная паренхима
4) запасающая паренхима
16. Состоит из клеток и крупных межклетников, которые заполнены воздухом; развита у растений, произрастающих в условиях избыточного увлажнения.
1) воздухоносная паренхима
2) ассимиляционная паренхима
3) основная паренхима
4) запасающая паренхима
17. Какие из перечисленных меристем относятся к латеральным.
1) камбий
2) феллема
3) конус нарастания
4) нет правильного ответа
18. В какой основной ткани накапливаются крахмальные и алейроновые зерна.
1) запасающая паренхима
2) поглощающая паренхима
3) ассимиляционная паренхима
4) воздухоносная паренхима
19. Какие меристемы обеспечивают нарастание органов в толщину.
1) камбий
2) феллоген
3) конус нарастания
4) прокамбий
20. Какая основная ткань характерна для листьев водных растений.
1) воздухоносная паренхима
2) поглощающая паренхима
3) запасающая паренхима
4) ассимиляционная паренхима

ВЕГЕТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

1. Органы, осуществляющие процессы питания, роста и вегетативного размножения (корень и побег, состоящий из стебля и листьев).
1) вегетативные
2) генеративные
3) репродуктивные
4) половые
2. Зародыш каких органов образован клетками меристемы; состоит из зародышевого корешка и зародышевого побега, на котором расположены листовые бугорки и первые листья - семядоли (две семядоли у двудольных растений и одна у однодольных).
1) вегетативных
2) генеративных
3) репродуктивных
4) половых

3. У однодольных растений конус нарастания побега покрыт видоизмененным бесцветным листом, который называется.

- 1) колеоптилем
- 2) колеоризой
- 3) чехликом
- 4) эпидермой

4. Конус нарастания корешка у однодольных растений покрыт пленчатой защитной тканью, которая называется.

- 1) колеоризой
- 2) колеоптилем
- 3) чехликом
- 4) эпидермой

5. Определенная ориентация органов и всего растения в пространстве, связанная с наличием продольной оси с апикальным (верхним) и базальным (нижним) концами, вдоль которой расположены боковые органы.

- 1) полярность
- 2) симметрия
- 3) регенерация
- 4) все ответы верны

6. Упорядоченное расположение повторяющихся частей организма по отношению к геометрической оси.

- 1) симметрия
- 2) полярность
- 3) регенерация
- 4) все ответы верны

7. Способность отдельных органов восстанавливать целостность организма.

- 1) регенерация
- 2) полярность
- 3) симметрия
- 4) все ответы верны

8. Осевой радиально-симметричный подземный орган неограниченного роста. Закрепляет растение в почве.

- 1) корень
- 2) стебель
- 3) лист
- 4) побег

9. Какой корень образуется из корешка зародыша.

- 1) главный
- 2) придаточный
- 3) боковой
- 4) все ответы верны

10. Какой корень образуется из любой части стебля, корня или листа (у картофеля и кукурузы – из стебля после окучивания).

- 1) придаточный

- 2) главный
- 3) боковой
- 4) все ответы верны

11. Какой корень развивается на главном или придаточном корнях, он закладывается эндогенно из клеток перицикла, камбия или в паренхиме сердцевинных лучей.

- 1) боковой
- 2) главный
- 3) придаточный
- 4) все ответы верны

12. Какая корневая система образована главным и боковыми корнями (деревья, кустарники и травянистые двудольные - щавель, фасоль, клевер, морковь).

- 1) стержневая
- 2) мочковатая
- 3) смешанная
- 4) нет правильного ответа

13. Какая корневая система не имеет выраженного главного корня, т.е. в системе преобладают придаточные корни (однодольные растения).

- 1) мочковатая
- 2) стержневая
- 3) смешанная
- 4) нет правильного ответа

14. Какая корневая система представляет собой совокупность стержневой и мочковатой систем (земляника).

- 1) смешанная
- 2) стержневая
- 3) мочковатая
- 4) нет правильного ответа

15. Диаметр корневой системы у кукурузы.

- 1) до 2 м
- 2) до 50 см
- 3) до 1 м
- 4) до 1,5 м

16. Диаметр корневой системы у яблони.

- 1) до 15 м
- 2) до 3 м
- 3) до 10 м
- 4) до 25 м

17. Растения нельзя сажать близко друг от друга, иначе между ними увеличивается конкуренция за:

- 1) воду и площадь питания
- 2) микроорганизмы
- 3) площадь питания
- 4) воду

18. Длина всех корней одного культурного злака составляет.

- 1) 500-600 м
- 2) 100-200 м
- 3) 150-200 м
- 4) 350-400 м

19. Наибольшее проникновение корня вглубь почвы у верблюжьей колючки составляет.

- 1) 20 м
- 2) 10 м
- 3) 5 м
- 4) 30 м

20. Как называется верхушка корня, где происходит его рост. При удалении которой рост корня прекращается, тем самым стимулируется развитие боковых корней.

- 1) конус нарастания
- 2) бугорок пазушной почки
- 3) зачатки почек
- 4) нет правильного ответа

РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ

1. Процесс воспроизведения себе подобных организмов, обеспечивающий непрерывность и преемственность жизни.

- 1) размножение
- 2) расселение

2. Тип размножения, в котором участвует один организм, и образуются потомки идентичные родительской особи, при этом источником генетической изменчивости служат случайные мутации.

- 1) бесполое
- 2) половое
- 3) конъюгация

3. Тип размножения, который происходит при помощи видоизмененных побегов (корневищ, луковиц, клубнелуковиц, клубней, усов); в узлах побегов возникают придаточные корни, а из почек формируются новые молодые побеги.

- 1) естественное вегетативное
- 2) половое
- 3) конъюгация
- 4) искусственное вегетативное

4. Тип размножения, который происходит при помощи корневых отпрысков, из которых вырастают надземные побеги – отпрыски (малина, рябина, каштан, осина, черемуха, облепиха).

- 1) естественное вегетативное
- 2) половое
- 3) конъюгация

- 4) искусственное вегетативное
5. Тип размножения, который происходит при помощи листьев (фиалки, бегонии), выводковых почек (бриофиллум, мятлик луковичный).
- 1) естественное вегетативное
 - 2) половое
 - 3) конъюгация
 - 4) искусственное вегетативное
6. Какой тип размножения играет большую роль в захвате территории, особенно в условиях, когда семенное размножение затруднено.
- 1) естественное вегетативное
 - 2) половое
 - 3) конъюгация
 - 4) искусственное вегетативное
7. Какой тип размножения ускоряет получение продуктивных потомков.
- 1) искусственное вегетативное
 - 2) половое
 - 3) конъюгация
 - 4) естественное вегетативное
8. Как называются отрезки вегетативных органов, которые укореняются и развиваются как самостоятельные растения (малина, ирга, вишня, роза) при искусственном вегетативном размножении.
- 1) черенки
 - 2) отводки
 - 3) видоизмененные побеги
 - 4) прививки
9. Участки побегов, которые прижимают к земле для укоренения (смородина, крыжовник) при искусственном вегетативном размножении.
- 1) отводки
 - 2) черенки
 - 3) видоизмененные побеги
 - 4) прививки
10. Ткань, возникающая на базальных концах черенков, в которой закладываются почки и придаточные корни.
- 1) раневая меристема
 - 2) интеркалярная меристема
 - 3) вставочная меристема
 - 4) боковая меристема
11. Пересадка привоя (черенка или почки) одного растения на другое (подвой) с последующим их срастанием (яблоня, ананас, виноград, мандарин, апельсин, лимон).
- 1) прививка
 - 2) черенкование
12. Получение особей из одной материнской клетки в среде, содержащей питательные вещества и гормоны (земляника, хризантема, картофель).

- 1) культура тканей
 - 2) прививка
 - 3) черенкование
13. При каком виде искусственного вегетативного размножения в коре подвоя делают Т-образный разрез, отделяют кору от ствола и вставляют под кору почку?
- 1) при окулировке
 - 2) при копулировке
14. При каком виде искусственного вегетативного размножения совмещают косо срезанные привой и подвой?
- 1) при копулировке
 - 2) при окулировке
15. Какой тип размножения играет большую роль в увеличении численности и расселении вида.
- 1) собственно бесполое
 - 2) искусственно вегетативное
 - 3) естественно вегетативное
 - 4) половое

СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ

1. Центр крахмалообразования, который в виде включения белковой природы находится внутри хроматофора или выдается за его пределы.
- 1) сократительная вакуоль
 - 2) хроматофор
 - 3) пиреноид
 - 4) стигма
2. Светочувствительный глазок, который имеется только у монадных представителей; он находится внутри хроматофора, способен улавливать свет и передавать его на плазмалемму при помощи пигмента гематохрома.
- 1) сократительная вакуоль
 - 2) хроматофор
 - 3) пиреноид
 - 4) стигма
3. Какие пигменты встроены в мембраны одиночных тилакоидов у красных водорослей?
- 1) хлорофилл а и d, каротиноиды и фикобилины
 - 2) хлорофилла а и в, каротиноидов
 - 3) хлорофилл а и с, каротиноиды (особенно фукоксантин)
 - 4) хлорофилл а и b, ксантофилл
4. Какой тип полового размножения у красных водорослей?
- 1) оогамия
 - 2) изогамия
 - 3) гетерогамия
 - 4) конъюгация

5. Водоросль, которая образует пенистые или слизистые плавающие скопления в пресноводных водоемах; имеет нитчатый неразветвленный таллом; каждая нить покрыта слизистым чехлом; хроматофор ленточный с неровными зубчатыми краями, опоясывает клетку по спирали.

- 1) ульва
- 2) кладофора
- 3) спирогира
- 4) вольвокс

6. Развиваются на мужских гаметофитах мхов, их шляпки напоминают зонтики, на верхней поверхности которых формируются мужские половые органы.

- 1) антеридиофоры
- 2) архегониофоры
- 3) спорогон
- 4) выводковые почки

7. Развиваются на женских гаметофитах мхов, их шляпки напоминают многолучевые звездочки, на нижней поверхности которых формируются женские половые органы.

- 1) архегониофоры
- 2) антеридиофоры
- 3) спорогон
- 4) выводковые почки

8. Из антеридиальной клетки пыльцы семенных растений образуется:

- 1) мужской гаметофит
- 2) спермии или сперматозоиды
- 3) пыльцевая трубка
- 4) архегоний

9. Хвоя сосны живёт:

- 1) 2-3 года
- 2) 1-2 года
- 3) 4-5 лет

10. Если тычинки сростаются несколькими группами (зверобой, магнолия), то андроцей называется:

- 1) однобратственный
- 2) двубратственный
- 3) многобратственный
- 4) братственный

11. Тип ценокарпного гинецея, когда соседние плодолистики сростаются лишь своими краями и образуют одногнездную завязь с постенной плацентацией (мак, чистотел, тыква).

- 1) синкарпный
- 2) лизикарпный
- 3) паракарпный

12. Кора с ветвей какого растения используется как пряность?

- 1) коричневого дерева
- 2) лавра благородного
- 3) лотоса каспийского
- 4) магнолии обратнойцевидной

13. Какому семейству свойственна следующая формула цветка - $*C_{a-12}C_{0\infty}A_{\infty}G_{(5-\infty)}$, завязь верхняя, полунижняя и нижняя.

- 1) кувшинковые
- 2) лютиковые
- 3) маковые
- 4) лавровые

14. У растений какого семейства хорошо развита воздухоносная ткань аэренхима.

- 1) кувшинковые
- 2) лютиковые
- 3) маковые
- 4) лавровые

15. Какому семейству свойственна следующая формула цветка – от $*P_{\infty}A_{\infty}G_{\infty}$ до $*C_5C_{05-\infty}A_{\infty}G_{\infty}$, есть (↑), завязь верхняя.

- 1) лютиковые
- 2) кувшинковые
- 3) маковые
- 4) лавровые

ГЕОГРАФИЯ И ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

1. Биоценоз – это:

- 1) участок растительного покрова, однородный по видовому составу, сложению, синузальной структуре и характеру взаимодействия растений, а также растений и среды
- 2) совокупность популяций растений, животных, грибов и микроорганизмов, населяющих определенный биотоп
- 3) эволюционно сложившаяся, пространственно ограниченная, длительно самоподдерживающаяся однородная природная система, в которой функционально взаимосвязаны живые организмы и окружающая их абиотическая среда, характеризующаяся относительно самостоятельным обменом веществ и особым типом потока солнечной энергии
- 4) полевое растительное сообщество

2. В каком году впервые было введен термин «биоценоз»?

- 1) 1887
- 2) 1897
- 3) 1901
- 4) 1904

3. Кем впервые было введено понятие «биоценоз»?

- 1) К. Мебиусом
- 2) В.Н. Сукачевым

3) И.К. Пачоским

4) В.Ф. Лейсле

4. Агрофитоценоз – это:

1) участок растительного покрова, однородный по видовому составу, сложению, синузальной структуре и характеру взаимодействия растений, а также растений и среды

2) совокупность популяций растений, животных, грибов и микроорганизмов, населяющих определенный биотоп

3) эволюционно сложившаяся, пространственно ограниченная, длительно самоподдерживающаяся однородная природная система, в которой функционально взаимосвязаны живые организмы и окружающая их абиотическая среда, характеризующаяся относительно самостоятельным обменом веществ и особым типом потока солнечной энергии

4) полевое растительное сообщество

5. Аутэкология – это:

1) раздел экологии, изучающий жизнь групп видов живых организмов (биоценозов), их взаимодействие с внешней средой, пути формирования и т. д.

2) раздел экологии, изучающий взаимоотношения отдельной особи (популяции, вида) и окружающей среды

3) наука о растительном покрове Земли как совокупности растительных сообществ, или фитоценозов, их составе, строении, классификации, динамике и географии

4) наука об отношениях организмов и их сообществ с окружающей средой

6. Эдификатор – это:

1) группа организмов, связанная в своей жизнедеятельности общностью судьбы с центральным объектом консорции – автотрофным растением

2) доминирующие (господствующие) виды в сложных биогеоценозах

3) популяции растений, господствующие в сообществе по проективному покрытию, фитомассе и другим количественным показателям

4) вид растений, создающих биосреду в экосистеме, играющий определенную роль в создании и сложении структуры биоценоза, особенно в функционировании консорции

7. Климакс – это:

1) уровень жизненного состояния растений

2) относительно стабильное состояние растительности в условиях данной области, возникающее в результате автогенных и аллогенных сукцессий

3) разновидность вторичной сукцессии в направлении восстановления сообществ прежнего состава, происходящая в экосистеме, где прежние растительные сообщества исчезли или находятся в состоянии дигрессии по антропогенным или естественным причинам

4) направленная, необратимая смена одного фитоценоза другим

8. Кодоминанты – это:

- 1) группа организмов, связанная в своей жизнедеятельности общностью судьбы с центральным объектом консорции – автотрофным растением
- 2) доминирующие (господствующие) виды в сложных биогеоценозах
- 3) популяции растений, господствующие в сообществе по проективному покрытию, фитомассе и другим количественным показателям
- 4) вид растений, создающих биосреду в экосистеме, играющий определенную роль в создании и сложении структуры биоценоза, особенно в функционировании консорции

9. Биом – это:

- 1) совокупность видов растений и животных, составляющих население одной природной зоны (одного района), т.е. территории любой размерности;
- 2) часть поверхности суши или акватории, в пределах которой встречается любая систематическая группа (вид, род, семейство и т.д.) или синтаксон (ассоциация, союз, порядок и т.д.)
- 3) участок земной поверхности (суши или водоема) с однородными абиотическими условиями среды, занимаемый определенным биоценозом
- 4) основная единица классификации растительного покрова; совокупность фитоценозов, однородных по видовому составу, соотношению жизненных форм, функциональным связям, типу круговорота веществ, продуктивности и тенденциям развития

10. Сукцессия – это:

- 1) уровень жизненного состояния растений
- 2) относительно стабильное состояние растительности в условиях данной области, возникающее в результате автогенных и аллогенных сукцессий
- 3) разновидность вторичной сукцессии в направлении восстановления сообществ прежнего состава, происходящая в экосистеме, где прежние растительные сообщества исчезли или находятся в состоянии дигрессии по антропогенным или естественным причинам
- 4) направленная, необратимая смена одного фитоценоза другим

11. Синэкология – это:

- 1) раздел экологии, изучающий жизнь групп видов живых организмов (биоценозов), их взаимодействие с внешней средой, пути формирования и т. Д.
- 2) раздел экологии, изучающий взаимоотношения отдельной особи (популяции, вида) и окружающей среды
- 3) наука о растительном покрове Земли как совокупности растительных сообществ, или фитоценозов, их составе, строении, классификации, динамике и географии
- 4) наука об отношениях организмов и их сообществ с окружающей средой

12. Сорняки-анемохоры распространяются:

- 1) водой
- 2) ветром
- 3) человеком
- 4) животными

13. Сорняки-зоохоры распространяются:
- 1) водой
 - 2) ветром
 - 3) человеком
 - 4) животными
14. Сорняки-антропохоры распространяются:
- 1) водой
 - 2) ветром
 - 3) человеком
 - 4) животными
15. Сорняки-гидрохоры распространяются:
- 1) водой
 - 2) ветром
 - 3) человеком
 - 4) животными

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Автохория – распространение семян без участия каких-либо посредников.

Актиноморфная чашечка – чашечка, через которую можно провести несколько плоскостей симметрии. Синоним: полисимметричная чашечка.

Альbedo – мезокарпий плода цитрусовых, померанца; представлен рыхлой белой тканью.

Андроцей – совокупность тычинок цветка растений.

Анемохория – распространение спор, плодов и семян с помощью ветра.

Апикальный – концевой, верхушечный.

Апопласт – свободное пространство ткани, в которое входят межклетники, оболочки клеток, а также сосуды ксилемы.

Архегоний – женский орган полового размножения; гаметангий, в котором образуется женская гамета – яйцеклетка. А. образуется у высших споровых и голосеменных растений.

Базальный - нижний

Барохория – опадение семян под действием собственной массы.

Боковые корни – корни, образующиеся на корнях любого происхождения (как главным, так и придаточных).

Ботрическое соцветие – моноподиально нарастающее соцветие с распусканием цветков снизу вверх (кисть, колос) или в центростремительном направлении (корзинка). Синонимы: бокоцветник, моноподиальное соцветие, открытое соцветие, рацемозное соцветие.

Брактеи – листья верховой формации в зоне соцветия. Синоним: прицветники.

Бульбочка – пазушная почка с утолщенным стеблем, образующаяся в зоне соцветия и обеспечивающая вегетативное размножение растений; например, у горца живородящего. Синоним: клубенек.

Бутон – зачаточный цветок.

Вакуоль – полость в клетке, заполненная клеточным соком.

Весла – два боковых лепестка цветка у представителей семейства Бобовых (Fabaceae).

Вивипария – 1) прорастание семян внутри плодов до их опадания с растения; последнее в этом случае называют живородящим (истинная В.); 2) вегетативное размножение при помощи бульбилл или бульбочек (ложная В.).

Генотип – совокупность наследственных свойств организма.

Гинецей – совокупность сросшихся между собой плодолистиков или один плодолистик, которые образуют пестик цветка.

Зародыш – зачаток нового спорофита, полностью или в значительной степени состоящий из образовательных тканей; развивается обычно из зиготы. Выражен у высших растений. Синоним: эмбрион.

Камбий – вторичная боковая меристема, образующая вторичную флоэму и ксилему.

Кариокинез (или митоз) – непрямое деление ядра, характерное для вегетативных клеток, ведущее к образованию двух дочерних ядер.

Клейстогамные цветки - нераскрывающиеся цветки, опыление которых происходит в закрытом состоянии.

Корневище – подземный видоизмененный побег обычно с чешуевидными листьями и придаточными корнями; служит для вегетативного размножения и отложения запасных веществ. Выделяют 2 типа К.: удлиненные, например, у пырея (*Elytrigia*), и укороченные, например, у касатика (*Iris*).

Кочан – метаморфоз почки; сильно разросшаяся верхушечная (у капусты кочанной – *Brassica oleracea* var. *Capitata*) или боковая (у капусты брюссельской – *Brassica oleracea* var. *Gemmifera*) почка.

Криптофиты – многолетние травянистые растения, почки возобновления которых зимуют в почве или в воде.

Ксилема (древесина) – часть проводящего пучка, в которой расположены сосуды и трахеиды, а также древесная паренхима и древесные волокна.

Кутикула – защитный слой на внешней стороне клеток эпидермиса.

Мейоз – редукционное деление ядер и клеток, которое происходит обычно при образовании спор и состоит в уменьшении (редукции) числа хромосом вдвое по сравнению с родительской клеткой.

Обертка – совокупность верхних листьев или брактеей, окружающих ложе соцветия – обычно корзинку или соцветие.

Плазмалемма – наружная цитоплазматическая мембрана, отделяющая цитоплазму от клеточной стенки.

Плазмодесмы – цитоплазменные нити (тяжи), проходящие через поры из одной клетки в другие, обеспечивающие связь между ними.

Семяпочка – макроспорангий высших растений, окруженный завязью.

Симпласт – совокупность протопластов всех клеток, соединенных плазмодесмами.

Ситовидные трубки – основные проводящие элементы флоэмы.

Тилакоид – фотосинтетическая мембрана, в которой сосредоточен фотосинтетический аппарат.

Топопласт – мембрана, ограничивающая цитоплазму от вакуоли.

Тор – разросшаяся часть цветоложа, окружающая гинецей.

Флоэма (луб) – часть проводящего пучка, в которой расположены ситовидные трубки, лубяная паренхима и лубяные волокна.

Халаза – базальная часть семязачатка, от которой отходят интегументы и в основании которой заканчивается проводящий пучок, идущий из семяножки.

Ценокарпий – плод, образующийся из ценокарпного гинецея. Синоним: ценокарпный плод.

Черенок – часть растения, стебля, корня, листа, которая при отделении способна дать новое растение.

Штамб – нижняя часть ствола дерева от уровня почвы до первых скелетных ветвей.

Эвспория – образование гаплоидных мегаспор в нуцеллусе в результате мейоза.

Элатеры – спирально закрученные лентовидные структуры у спор хвощей, изменяющие форму в связи с изменением гигроскопичности; благодаря Э., споры соединяются в группы, в виде которых и разлетаются.

Энации – предшественники листьев у микрофилльных растений; представляли собой поверхностные выросты осевых органов.

Эндосперм – триплоидная ($3n$) питательная ткань зародышевого мешка.

Эпибласт – небольшой чешуевидный вырост, находящийся напротив щитка у зародыша злаков; обычно рассматривается как рудимент второй семядоли.

Эпифиты – автотрофные растения, обитающие на других растениях и использующие их только в качестве опоры и субстрата.

Эфемеры – однолетние растения с очень коротким, обычно весенним, жизненным циклом; например, резуховидка.

Ягода – простой, ценокарпный, сочный многосемянной плод; например, у картофеля, смородины.

Яровые растения – однолетние растения, онтогенез которых проходит в течение одного вегетационного периода.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Агафонов В.А., Шепилова О.Н. Методические указания для лабораторных работ по курсу «Систематика растений» для спец. 011600. – Воронеж: ВГУ, 2001 г. – 24 с.
2. Найда Н.М., Бабарыкина А.Н.. Ботаника. Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольных работ для студентов заочной формы обучения по направлению 110200 «Агрономия». Санкт-Петербург-Пушкин, 2009.-35 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Методические указания по изучению отдельных тем дисциплины и вопросы для самостоятельной проверки	9
Тема 1. Строение растительных клеток	9
Тема 2. Классификация растительных тканей и особенности их строения	10
Тема 3. Органы растений, их морфологическое и анатомическое строение	11
Тема 4. Размножение растений и эволюция полового процесса	12
Тема 5. Систематика растений	13
Тема 6. География и экология растений	18
Задания и методические указания по выполнению контрольной работы	19
Вопросы к контрольной работе	20
Список рекомендуемой литературы	24
Краткий курс по изучению дисциплины «Ботаника»	26
Примерные тесты по разделам	61
Словарь терминов	76
Список использованной литературы	78
Содержание	79

Library of KSAU